

**PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK CASSIA VERA  
TERHADAP KARAKTERISTIK MUTU *HARD CANDY***

**FATTHYA JOYSA ANANDA**

**1711123003**



**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**

**UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2022**

**PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK CASSIA VERA  
TERHADAP KARAKTERISTIK MUTU *HARD CANDY***

**FATTHYA JOYSA ANANDA**

**1711123003**



**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**

**UNIVERSITAS ANDALAS**

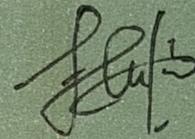
**PADANG**

**2022**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi **Pengaruh Penambahan Ekstrak Cassia Vera Terhadap Karakteristik Mutu *Hard Candy*** yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan dan rujukan masing-masing telah dijelaskan sumbernya sesuai dengan norma, kaedah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Padang, 7 Januari 2022



Faithya Joysa Ananda  
1711123003

Judul : Pengaruh Penambahan Ekstrak Cassia Vera Terhadap Karakteristik Mutu *Hard Candy*

Nama : Fatthya Joysa Ananda

BP : 1711123093

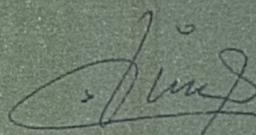
Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Fauzan Azima, MS  
NIP. 195510131985031001



Prof. Dr. Ir. Novelina, MS  
NIP. 196201251987112001

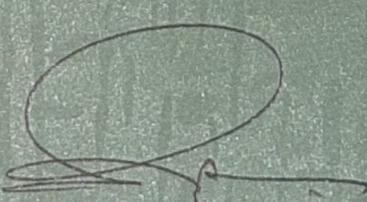
Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknologi  
Hasil Pertanian Universitas Andalas

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Andalas



Dr. Ir. Atsman, M.Si  
NIP. 196408271990101001



Dr. Ir. Firmarius M. Se  
NIP. 196712251983021001

Tanggal ujian : 7 Februari 2022

Lulus ujian : 7 Februari 2022



Skripsi berjudul Pengaruh Penambahan Ekstrak Cassia Vera Terhadap Karakteristik Mutu *Hard Candy* ini telah diuji dan dipertahankan di depan sidang panitia ujian sarjana Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas pada tanggal 7 Februari 2022.

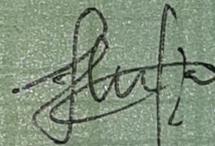
No.	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Prof. Dr. Ir. Rina Yearina, MS		Ketua Sidang
2.	Prof. Dr. Ir. Kesuma Sayuti, MS		Sekretaris
3.	Prof. Dr. Ir. Fauzan Azka, MS		Anggota
4.	Prof. Dr. Ir. Novelina, MS		Anggota
5.	Dr. Ir. Hasbullah, MS		Anggota

## BIODATA



Penulis lahir di Bukittinggi, pada tanggal 11 Juli 1999 yang merupakan anak pertama dari pasangan Joni Ajis dan Elviyanti.SE. Penulis telah menempuh jenjang pendidikan: Taman Kanak-kanak (TK) Citra Al-Madina lulus tahun 2005, Sekolah Dasar (SD) Kartika 1-11 lulus tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 9 Padang dan lulus tahun 2014, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di Adabiah 2 Padang lulus tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis melanjutkan studi Strata 1 di program studi Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian di Universitas Andalas, Padang. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif organisasi dalam dan luar kampus. Organisasi dalam kampus yang pernah penulis ikuti diantaranya sebagai Kepala Divisi KWU HIMALOGISTA pada tahun 2019-2021. Selain mengikuti organisasi, penulis juga pernah aktif di beberapa kepanitiaan baik lingkup jurusan, fakultas, maupun universitas. Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Tanah Sirahi Piai Nan XX. Penulis juga telah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di UMKM Keripik Arizna, Lubuk Kilangan, Padang pada tahun 2020.

Padang, 7 Januari 2022



F.A.A

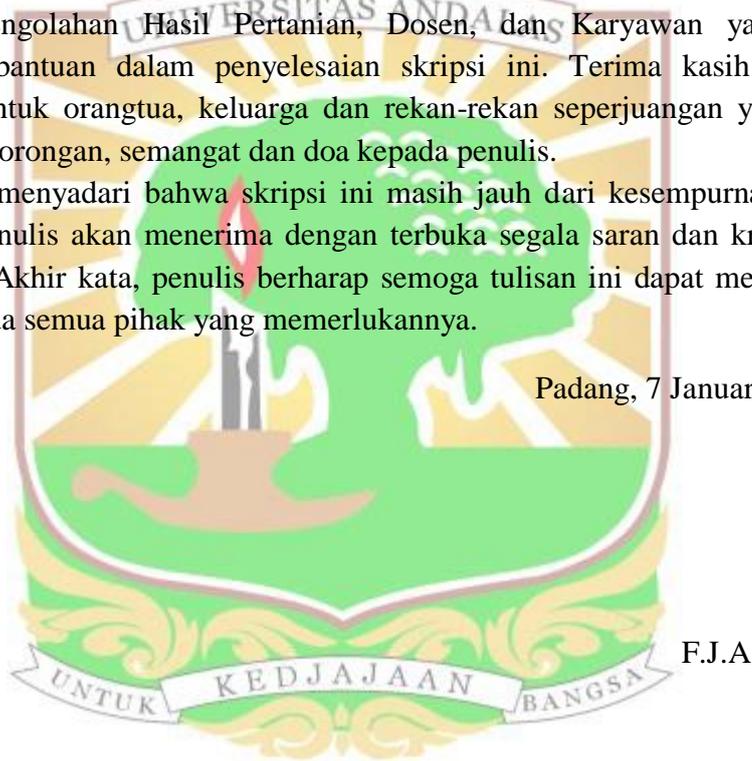
## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang “**Pengaruh Penambahan Ekstrak Cassia Vera Terhadap Karakteristik Mutu *Hard Candy***” yang merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Padang.

Ucapan terima kasih yang mendalam disampaikan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Fauzan Azima, MS selaku Pembimbing I dan Ibu Prof. Dr. Ir. Novelina, MS selaku Pembimbing II yang telah memberi arahan, saran, bantuan, dorongan dan bimbingan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih pula penulis sampaikan kepada Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian, Dosen, dan Karyawan yang telah memberikan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih sebesar-besarnya teruntuk orangtua, keluarga dan rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan dorongan, semangat dan doa kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis akan menerima dengan terbuka segala saran dan kritik yang membangun. Akhir kata, penulis berharap semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak yang memerlukannya.

Padang, 7 Januari 2022



## DAFTAR ISI

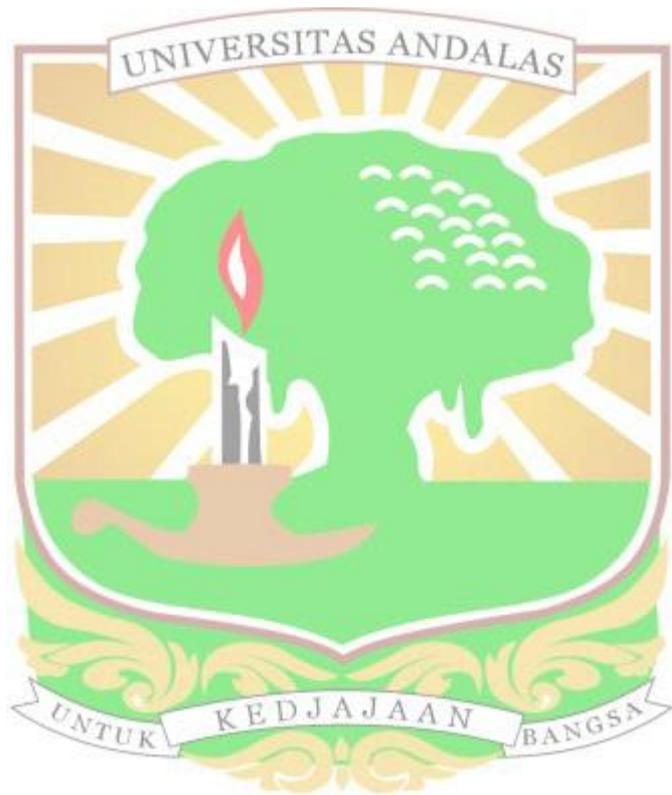
	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Cassia Vera( <i>Cinnamomum burmanni</i> ) .....	4
2.1.1 Botani Cassia Vera .....	4
2.1.2 Cassia Vera dan Manfaat Cassia Vera.....	5
2.2 Daun Pegagan.....	6
2.3 Permen keras .....	9
2.3.1 Bahan Pembuatan Permen keras .....	11
2.3.1.1 Sukrosa.....	11
2.3.1.2 Sirup Glukosa .....	12
2.3.1.3 Air.....	12
2.3.1.4 Flavor.....	13
2.3.2 Pembuatan Permen keras.....	14
III. BAHAN DAN METODE .....	15
3.1 Waktu danTempat .....	15
3.2 Alat dan Bahan .....	15
3.3 Rancangan Penelitian .....	16
3.4 Pelaksanaan Penellitian .....	17
3.4.1 Penentuan Formulasi .....	17
3.4.2. Pembuatan Sari Daun Pegagan.....	17
3.4.3. Pembuatan Ekstrak Cassia vera.....	17
3.4.4. Pembuatan Permen keras.....	18

3.5 Pengamatan .....	18
3.6 Metode Analisis.....	19
3.6.1 Analisis Sifat Kimia.....	19
3.6.2 Uji Sifat Fisik.....	24
3.6.3 Uji Organoleptik .....	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Bahan Baku .....	26
4.2 Permen keras .....	27
4.2.1 Analisis Kadar Air .....	27
4.2.2 Nilai pH .....	29
4.2.3 Kadar Abu.....	30
4.2.4 Kadar Gula Reduksi.....	31
4.2.5 Sakarosa.....	33
4.2.6 Antioksidan.....	34
4.2.7 Kalsium .....	36
4.2.8 Energi.....	37
4.3 Uji Sifat Fisik Permen keras.....	38
4.3.1 Kekerasan .....	38
4.4 Uji Mikrobiologi .....	39
4.4.1 Angka Lempeng Total .....	39
4.5 Uji Organoleptik Permen keras .....	40
V. PENUTUP.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA .....	47
LAMPIRAN.....	52



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Cassia vera.....	5
2. Daun pegagan.....	8
3. Organoleptik Permen keras.....	43



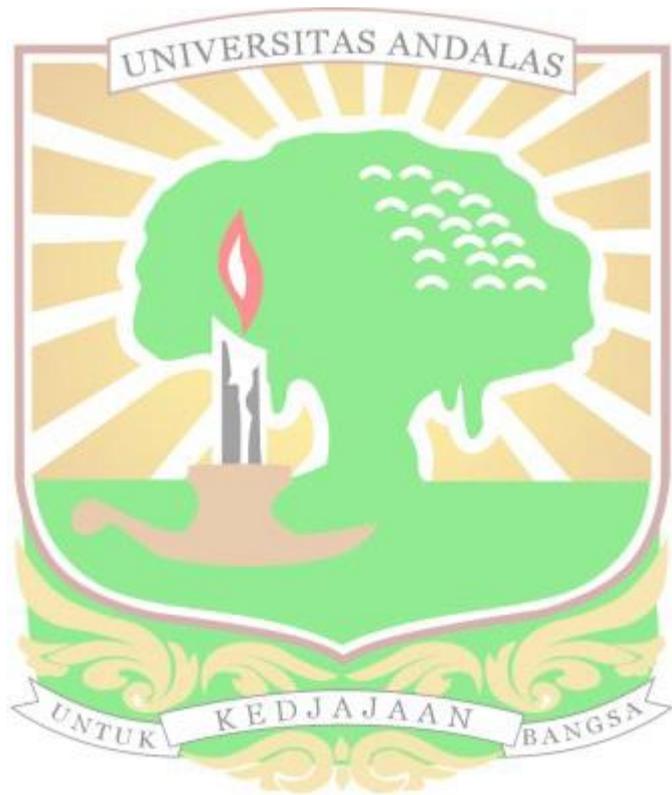
## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat Mutu Kembang Gula Keras ( SNI 3547.1-2008 ).....	10
2. Formulasi Pada Pembuatan Permen keras Sari Daun Pegagan dan Ekstrak Cassia vera.....	17
3. Hasil Analisis Bahan Baku.....	27
4. Nilai Rata-rata Kadar Air Permen keras .....	29
5. Nilai Rata-rata Nilai pH Permen keras.....	30
6. Nilai Rata-rata Kadar Abu Permen keras.....	31
7. Nilai Rata-rata Kadar Gula Reduksi Permen keras.....	32
8. Nilai Rata-rata Sakarosa Permen keras.....	33
9. Nilai Rata-rata Antioksidan Permen keras.....	35
10. Nilai Rata-rata Kalsium Permen keras.....	36
11. Nilai Rata-rata Energi Permen keras.....	37
12. Nilai Rata-rata Kekerasan Permen keras.....	38
13. Nilai Rata-rata Uji Angka Lempeng Total.....	39
14. Nilai Rata-rata Organoleptik Warna Permen keras.....	40
15. Nilai Rata-rata Organoleptik Aroma Permen keras .....	41
16. Nilai Rata-rata Organoleptik Rasa Permen keras.....	42
17. Nilai Rata-rata Organoleptik Tekstur Permen keras.....	42



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Diagram alir pembuatan sari daun pegagan.....	47
2. Diagram alir pembuatan ekstrak cassia vera.....	48
3. Diagram alir pembuatan permen keras.....	49
4. Tabel sidik ragam.....	50
5. Dokumentasi Penelitian .....	52



# PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK CASSIA VERA TERHADAP KARAKTERISTIK MUTU *HARD CANDY*

Fatthya Joysa Ananda, Fauzan Azima, Novelina

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi ekstrak cassia vera terhadap karakteristik *hard candy* yang dihasilkan. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan pada penelitian ini adalah penambahan ekstrak cassia vera 0,1 g, 0,15 g, 0,2 g, 0,25 g dan 0,3 g. Data hasil penelitian dianalisis dengan ANOVA dan jika berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%. Pengamatan yang dilakukan terhadap bahan baku dan produk *hard candy* yaitu Nilai pH, kadar air, kadar abu, uji kekerasan, uji organoleptik, kadar sukrosa, kadar gula pereduksi, kadar kalsium, aktivitas antioksidan, energi dan angka lempeng total (ALT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak cassia vera memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, nilai pH, sakarosa, antioksidan, kekerasan, kalsium dan energi. Tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi, uji organoleptik dari segi warna, aroma, rasa dan tekstur pada *hard candy* yang dihasilkan. Berdasarkan organoleptik perlakuan terbaik adalah perlakuan B (Penambahan ekstrak cassia vera 0,15 g) dengan karakteristik yaitu kadar air 0,30 %, Nilai pH 6,2, Kadar abu 0,020 %, Kadar gula reduksi 19,59 %, Sakarosa 35,43 %, Antioksidan 15,39 %, Kekerasan 497,633 kg/cm<sup>2</sup>, Kalsium 362,348 mg/100 g, Energi 3,697 kkal/g, penilaian organoleptik dengan nilai rata-rata warna 3,85 (suka), aroma 3,55 (suka), tekstur 4,15 (suka), dan rasa 3,75 (suka) dan angka lempeng total (ALT) yaitu 2,6 x 10<sup>2</sup> cfu/g.

**Kata Kunci** – *Hard candy* , ekstrak cassia vera, mutu, daun pegagan

# *Effect of Addition of Cassia Vera Extract on Quality Characteristics of Hard Candy*

Fatthya Joysa Ananda, Fauzan Azima, Novelina

## ABSTRACT

This research aimed to determine the effect of increasing the concentration of cassia vera extract on the characteristics of the *hard candy* produced. This research method used a Completely Randomized Design (CRD) method with 5 treatments and 3 replications. The treatment in this study was the addition of cassia vera extract 0.1 g, 0.15 g, 0.2 g, 0.25 g and 0.3 g. The research data were analyzed using ANNOVA and if it had a real effect, then continued with Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at the 5% significant level. The observations made we value of pH, moisture content, ash content, hardness test, organoleptic test, sucrose content, reducing sugar content, calcium content and antioxidant activity, energy and total plate number (ALT). The addition of cassia vera extract had a significant effect on water content, ash content, pH value, saccharose, antioxidants, hardness, calcium and energy. But it has no significant effect on reducing sugar content, organoleptic test in terms of color, aroma, taste and texture of the resulting *hard candy*. Based on organoleptic, the best treatment was treatment B (addition of cassia vera extract 0.15 g) with characteristics namely water content 0.30%, pH value 6.2, ash content 0.020 %, reducing sugar content 19.59%, Sacharose 35.43%, Antioxidants 15.39%, Hardness 497.633 kg/cm<sup>2</sup>, Calcium 362.348 mg/ 100 g, Energy 3,697 kcal/g, organoleptic assessment with an average value of color 3.85 (like), aroma 3.55 (like), texture 4.15 (like), and taste 3.75 (like) and the total plate number (ALT) is 2.6 x 10<sup>2</sup> cfu/g.

**Key words** - *hard candy*, cassia vera extract, quality, pegagan leaf

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Permen merupakan salah satu produk pangan yang banyak digemari oleh anak-anak, remaja maupun dewasa. Permen biasa disebut sebagai makanan menyenangkan atau yang biasa dikenal dengan istilah *fun food*. Permen didefinisikan sebagai jenis pangan padat yang terdiri dari gula sebagai komponen utamanya. Menurut jenisnya permen dikelompokkan menjadi dua macam yaitu permen kristalin (krim) dan permen non kristalin (*amorphous*). Salah satu jenis permen adalah permen keras (Koswara, 2009).

Permen keras merupakan salah satu permen non kristalin yang memiliki tekstur keras, penampakan bening serta berkilau (*glossy*). Bahan utama dalam pembuatan permen jenis ini adalah sukrosa, air dan sirup glukosa. Sedangkan bahan tambahannya adalah flavor, pewarna, dan zat pengasam. Permen keras memiliki kandungan total solid sebanyak 97% sehingga memberikan tekstur yang baik dan memberikan umur simpan yang optimal. Permen berfungsi sebagai sumber energi karena permen mengandung sukrosa dan gula lainnya. Permen juga mengandung sejumlah lemak, protein dan mineral yang dibutuhkan (Koswara, 2009).

Pada masa pandemi Covid-19, tubuh kita rentan terinfeksi apabila sistem imun berada dalam keadaan tidak baik (Adhikari, 2020). Pencegahan paparan virus dapat dilakukan dengan cara meningkatkan sistem imun tubuh. Dari segi pangan terdapat berbagai jenis bahan alami yang dapat meningkatkan imunitas tubuh. Salah satunya yaitu daun pegagan yang dimanfaatkan menjadi permen keras karena bersifat praktis dan dapat dikonsumsi secara langsung.

Di Indonesia tanaman pegagan sudah lama dikenal, tetapi belum banyak mendapat perhatian. Tanaman pegagan merupakan tanaman liar yang dapat ditemukan di tempat terbuka, tepi jalan, tepi parit diantara batuan. Tanaman pegagan belum dibudidayakan. Pegagan termasuk salah satu tumbuhan yang paling banyak dipakai sebagai bahan ramuan obat tradisional (Winarto dan Surbakti, 2003).

Pegagan memiliki banyak manfaat untuk tubuh diantaranya mengatasidemam, antibakteri, antialergi, dan stimulan sistem saraf

pusat(Widiastuti,2016).Selain itu pegagan juga bermanfaat sebagai antioksidan, antiinflamasi, dapat menyembuhkan luka dan memperbaiki memori(Suryo, 2010).

Pegagan (*Centella asiatica L.*) mengandung berbagai bahan aktif meliputi triterpenoid saponin, triterpenoid genin, minyak esensial, flavonoid, fitosterol, dan bahan aktif lainnya (Winarto, 2003).Kandungan bahan aktif yang terpenting dari beberapa bahan aktif lainnya adalah triterpenoid saponin yang meliputi asiatikosida, centellosida, madekossida, dan asam asiatik.Asiatikosida merupakan komponen utama dari pegagan yang termasuk golongan saponin triterpen. Studi ilmiah menunjukkan bahwa asiatikosida berfungsi sebagai neuroprotektif untuk terapi penyakit parkinson yaitu melawan neurotoksisitas yang diinduksi oleh 1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine (MPTP)(Suryo, 2010).

Flavonoid termasuk senyawa fenolik alam yang juga berfungsi sebagai antioksidan, dengan cara mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam, berada dalam bentuk glukosida (mengandung rantai samping glukosa) atau dalam bentuk bebas yang disebut aglikon (Winarto, 2003). Antioksidan yang terkandung pada daun pegagan dapat menjadi salah satu cara meningkatkan imunitas tubuh pada masa pandemi Covid-19.

Pegagan tidak menyebabkan efek samping karena dapat dicerna oleh tubuh dan toksisitasnya rendah.Sifat fisik pegagan diantaranya memiliki rasa yang pahit, sepat, tajam, dan sedikit manis (Winarto dan Surbakti, 2003).Akan tetapi daun pegagan mengandung senyawa vallerin dan akar pegagan mengandung resin, dimana kedua senyawa ini menimbulkan rasa pahit atau mengandung asam pekat (Suryo, 2010).Untuk menghilangkan rasa pahit dari daun pegagan maka ditambahkan ekstrak cassia vera. Ekstrak cassia vera diperoleh dengan cara mengekstrak cassia vera menggunakan *rotary vacuum evaporator* dengan pelarut etanol 96%. Berdasarkan penelitian Azima, Muchtadi, Zakaria dan Priosoeryanto (2004), ekstrak etanol cassia vera memiliki daya antioksidan lebih besar dari ekstrak aseton dan air. Cassia vera mempunyai rasa pedas, manis, dan berbau wangi serta bersifat hangat karena mengandung minyak atsiri, saffrole, sinamaldehyde, tanin, kalsium oksalat, damar dan penyamak (Hariana, 2008).

Cassia vera merupakan komoditi ekspor yang cukup penting di Indonesia disamping komoditi ekspor lainnya. Menurut Azima,et al (2004), bubuk cassia vera banyak mengandung tanin, flavonoid dan lainnya yang diduga dapat berperan

sebagai antioksidan. Senyawa ini mampu melindungi tubuh dari proses oksidasi yang disebabkan oleh radikal-radikal bebas. Selain itu cassia vera memiliki aroma dan rasa yang khas, sehingga cassia veraini dapat ditambahkan kedalam makanan atau minuman untuk memberikan citarasa yang baik dan disukai.

Berdasarkan prapenelitian yang telah dilakukan, semakin banyak sari daun pegagan yang ditambahkan maka penampakan permen semakin gelap serta rasa khas daun pegagan semakin pekat. Begitupun dengan penambahan ekstrak cassia vera, semakin banyak ekstrak cassia vera yang ditambahkan maka semakin pekat rasa cassia vera pada permen keras yang dihasilkan. Oleh karena itu, berdasarkan uraian di atas, maka penulis melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Penambahan Ekstrak Cassia Vera Terhadap Karakteristik Mutu *Hard Candy*”**

### 1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi cassia vera terhadap karakteristik, kimia dan fisik permen keras
2. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi cassia vera yang dapat diterima secara organoleptik

### 1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat dalam :

1. Diversifikasi permen keras dari sari daun pegagan (*Centella asiatica*) dan Cassia vera.
2. Untuk meningkatkan pemanfaatan daun pegagan (*Centella asiatica*) dan Cassia vera.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Cassia Vera (*Cinnamomum burmannii*)

#### 2.1.1 Botani Cassia vera

Tumbuhan kayu manis merupakan tumbuhan berkayu yang termasuk dalam jenis rempah-rempah (Syarif, 2006 dalam Yulianis *et al.*, 2011). Tumbuhan kayu manis yang dikembangkan di Indonesia adalah *Cinnamomum burmannii* Blume yang banyak tumbuh pada daratan Pulau Sumatera, seperti daerah Sumatera Barat, Sumatera Utara, dan Jambi (Amalia, 2015). Dalam perdagangan, *Cinnamomum burmannii* Blume dikenal dengan nama cassia vera (Andianto, 2011). Menurut BPOM (2008), kedudukan tumbuhan *Cinnamomum burmannii* dalam taksonomi diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Laurales
Famili	: Lauraceae
Genus	: <i>Cinnamomum</i>
Spesies	: <i>Cinnamomum burmannii</i> (Ness & T. Nees) Blume

Tinggi pohon kayu manis dapat mencapai 15 m dengan bentuk batang berkayu dan bercabang-cabang. Tanaman ini mempunyai daun tunggal yang berkedudukan secara menyilang satu sama lain dengan panjang sekitar 9 - 12 cm dan lebar sekitar 3,4 – 5,4 cm. Kayu manis dapat tumbuh liar di hutan dan banyak ditanam pada daerah perkebunan kaya bahan organik (Wijayakusuma dan Dalimartha, 2005). Menurut Amalia (2015), hasil utama tumbuhan ini adalah kulit kayu manis, yaitu potongan kulit yang dikeringkan.

### 2.1.2 Cassiavera dan manfaat cassia vera

Cassia vera merupakan nama dagang dari kulit batang tanaman kayu manis yang telah dikeringkan. Kulit batang, maupun daun tanaman kayu manis mengandung minyak atsiri, flavonoid, polifenol, tanin, kalsium oksalat, eugenol, safrole, dan cinnamaldehyde. Thomas and Duethi (2001) dalam Rusdiana (2015) menerangkan bahwa kayu manis mengandung minyak atsiri, eugenol, safrole, cinnamaldehyde, tannin, kalsium oksalat, damar, zat penyamak. Sinamaldehyd merupakan komponen terbesar yaitu sekitar 70%. Cassia vera mempunyai sifat kimia yang sama dengan tanaman kayu manis karena merupakan produk lanjutannya (Suwanto, 2014; Tasia dan Widyaningsih, 2014). Cassia vera disajikan dalam bentuk bubuk, minyak atsiri dan oleoresin.

Cassia vera memiliki potensi yang bermanfaat terhadap kesehatan, karena cassiaveratinggi kandungan antioksidan, memiliki aroma dan rasa yang khas, sehingga cassia veraini berpotensi untuk ditambahkan kedalam makanan atau minuman untuk memberikan cita rasa yang baik dan disukai. Menurut Azima, et al (2004), bubuk cassia verabanyak mengandung tanin, flavonoid dan senyawa aktif lainnya yang dapat berperan sebagai antioksidan. Senyawa ini mampu melindungi tubuh dari proses oksidasi yang disebabkan oleh radikal-radikal bebas. Antioksidan merupakan senyawa yang mampu memperlambat atau mencegah proses oksidasi. Antioksidan juga didefenisikan sebagai senyawa yang melindungi sel dari efek bahaya radikal bebas oksigen reaktif. Jika berkaitan dengan penyakit, radikal bebas ini dapat berasal dari metabolisme tubuh maupun faktor eksternal lainnya (Trilaksani, 2003).

Penampakan kayu manis dapat dilihat pada gambar 1 :



Gambar 1. Cassiavera (Ferry, 2013)

## 2.2 Daun Pegagan

Pegagan adalah tanaman tidak berbatang, menahun, mempunyai rimpang pendek dan stolon-stolon yang merayap, panjang 10-80 cm, akar keluar dari setiap buku- buku, banyak percabangan yang membentuk tumbuhan baru, daun tunggal, bertangkai panjang, dan terdiri dari 2-10 helai daun. Helaian daun berbentuk ginjal, tepi bergerigi atau beringgit dan agak berambut. Bunga tersusun dalam karangan berupa payung, tunggal atau 3-5 bunga bersama-sama keluar dari ketiak daun, dan berwarna merah muda atau putih. Buah kecil bergantung, berbentuk lonjong, pipih, panjang 2-2,5 mm, baunya wangi, dan rasanya pahit. Daunnya dapat dimakan sebagai lalap untuk penguat lambung (Lasmadiwati, 2004).

Pegagan dapat diperbanyak dengan pemisahan stolon dan biji (Depkes RI, 1977; Jayusman, 2005). Secara ilmiah klasifikasi pegagan menurut Lasmadiwati (2004) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Spermatophyta  
 Sub-divisi : Angiospermae  
 Kelas : Dikotiledonae  
 Ordo : Umbellales  
 Family : Umbelliferae  
 Genus : Centella  
 Spesies : *Centella asiatica*

Penampakan daun pegagan dapat dilihat pada Gambar 2:



Gambar 2. Daun Pegagan (*Centella asiatica* L.) ( Vohra, 2011)

Kandungan Pegagan (*Centella asiatica* L.) mengandung berbagai bahan aktif meliputi triterpenoid saponin, triterpenoid genin, minyak esensial, flavonoid, fitosterol, dan bahan aktif lainnya (Winarto, 2003). Kandungan bahan aktif yang terpenting dari beberapa bahan aktif lainnya adalah triterpenoid saponin yang meliputi asiatikosida, centellosida, madekossida, dan asam asiatik. Bahan aktif tersebut secara umum terdapat pada organ daun jaringan palisade parenkim (suryo, 2010). Bahan aktif asiatikosida dan madekossida mampu memperbaiki kerusakan sel dan membentuk serat kolagen secara cepat, bahan aktif tersebut juga mampu memperbaiki sel-sel granulose pada ovarium.

Pegagan mengandung senyawa triterpenoid yang merupakan senyawa aktif yang paling penting dari tanaman pegagan (Prabowo, 2002). Kandungan triterpenoid pegagan dapat merevitalisasi pembuluh darah sehingga peredaran

darah ke otak menjadi lancar, memberikan efek menenangkan dan meningkatkan fungsi mental menjadi lebih baik.

Kandungan flavonoid pada daun pegagan termasuk senyawa fenolik alam yang potensial sebagai antioksidan, dengan cara mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam, berada dalam bentuk glukosida (mengandung rantai samping glukosa) atau dalam bentuk bebas yang disebut aglikon (Winarto, 2003). Selain flavonoid, kandungan lain dalam pegagan adalah fitosterol. Fitosterol merupakan turunan senyawa sterol, yang dahulu hanya ditemukan pada hewan dalam bentuk kolesterol sebagai bahan baku pembentuk hormon seks. Senyawa-senyawa fitosterol yang terdapat pada tumbuhan antara lain sitosterol, stigmasterol, dan kampesterol. Ketiga senyawa fitosterol tersebut terbukti mampu bekerja baik untuk mengurangi kolesterol total dan LDL kolesterol dalam darah (Tisnajaya dkk., 2005).

Selain itu daun pegagan memiliki kandungan garam mineral seperti kalium, natrium, magnesium, kalsium, dan besi. Menurut penelitian dari *Biodiversity for Food and Nutrition* (2018), dimana dalam 100 gram pegagan terdapat kandungan kalsium yang cukup tinggi yaitu sebesar 318,95 mg/100 gram). Peranan kalsium dalam tubuh adalah membantu membentuk tulang dan gigi serta mengukur proses biologis dalam tubuh, diantaranya adalah pembekuan darah, mempertahankan kepekaan normal jantung, otot dan saraf serta dalam aspek permeabilitas membran yang berlainan. Sumber kalsium yang berasal dari nabati, seperti sereal, kacang-kacangan dan hasil kacang-kacangan, tahu dan tempe, dan sayuran hijau merupakan sumber kalsium yang baik juga, tetapi bahan makanan ini mengandung banyak zat yang menghambat penyerapan kalsium seperti serat, fitat dan oksalat (Amran, 2018).

### 2.3 Permen Keras

Permen adalah sejenis gula-gulayang dibuat dengan mencairkan gula di dalam air. Berdasarkan SNI 547.1:2008 kembang gula keras merupakan jenis makanan selingan berbentuk padat, dibuat dari gula atau campuran dengan pemanis lain, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan (BTP) yang diizinkan, bertekstur keras, tidak menjadi lunak jika dikunyah. Bahan utama dalam pembuatan permen keras adalah sukrosa, air, dan

sirup glukosa atau gula invert, sedangkan bahan-bahan lainnya adalah flavour, pewarna, dan zat pengasam permen selain berbahan dasar gula, komponen flavour juga sangat penting dalam permen sebagai salah satu bahan pangan (Amos, 2002).

Permen keras dengan kandungan total solid sebanyak 97% memberikan tekstur yang baik dan memberikan umur simpan yang optimal. Akan tetapi jika semua hanya terdiri dari sukrosa maka akan menjadi lewat jenuh, sehingga karbohidrat ini menjadi tidak stabil. Masalah ini dapat diatasi dengan menggunakan campuran sukrosa dan sirup glukosa. Sirup glukosa yang digunakan dapat meningkatkan viskositas dari permen sehingga permen tetap tidak lengket dan mengurangi migrasi molekul karbohidrat. Permen yang jernih dapat dihasilkan dengan kandungan air yang rendah dan penambahan sirup glukosa yang akan mempertahankan viskositas tinggi (Mandei, 2014).

Masalah yang terjadi pada permen keras adalah *stickiness* dan *graining*. *Stickiness* adalah masalah yang terjadi pada pembuatan permen keras karena meningkatnya kadar air pada permen sehingga permen menjadi lengket, masalah ini dapat diatasi dengan menggunakan sukrosa dan sirup glukosa, tetapi rasio antara keduanya perlu disesuaikan, karena kesalahan rasio kedua bahan tersebut dapat menyebabkan *graining* (mengkristal). *Graining* (mengkristal) adalah terbentuknya kristal yang tidak dikehendaki (misalnya kasar dan ukurannya besar-besar), yang disertai dengan penurunan mutu dan tekstur (Nurwati, 2011).

Suhu yang digunakan untuk membuat permen agar kadar air mencapai kira-kira 3% adalah 150°C. Teknik membuat permen dengan daya tahan yang memuaskan terletak pada pembuatan produk dengan kadar air minimum sehingga kecil kemungkinan kecenderungan untuk mengkristal (Budiana, 2002). Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan untuk pembuatan permen keras maka kekerasan semakin tinggi dan kadar air semakin rendah. Bahan utama dalam pembuatan permen jenis ini adalah sukrosa, sirup glukosa atau gula invert dan air. Sedangkan bahan tambahan lainnya adalah zat pewarna, zat pengasam dan flavour (Amos, 2002).

Syarat mutu permen kerasyang digunakan merupakan syarat mutu yang berlaku secara umum di Indonesia berdasarkan Standar Nasional Indonesia ( SNI 3547.1-2008 ), seperti tercantum pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1.Syarat Mutu Kembang Gula Keras ( SNI 3547.1-2008 )

No	KriteriaUji	Satuan	Persyaratan
1	Bau & Rasa	–	Normal
2	Kadar Air	% Fraksi massa	Maks. 3,5
3	Kadar Abu	% Fraksi massa	Maks. 2,0
4	Gula Reduksi	% Fraksi massa	Maks. 24,0
5	Sakarosa	% Fraksi massa	Min. 35,0
6	Cemaran Logam		
	6.1 Timbal (Pb)		Maks. 2,0
	6.2 Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 2,0
	6.3 Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
	6.4 Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
7	Cemaran Mikroba		
	8.1 Angka Lempeng	Total koloni/g	Maks. 5 x 10 <sup>2</sup>
	8.2 Bakteri coliform	APM/g	Maks. 20
	8.3 E.coli	APM/g	< 3
	8.4 Staphylococcus aureus	koloni/g	Maks. 1 x 10 <sup>2</sup>
	8.5 Salmonella		Negatif / 25 g
	8.6 Kapang/Khamis	koloni/g	Maks. 1 x 10 <sup>2</sup>

## 2.3.1 Bahan Pembuatan Permen Keras

### 2.3.1.1 Sukrosa

Sukrosa merupakan polimer dari molekul glukosa dan fruktosa melalui ikatan glikosidik yang mempunyai peranan yang penting dalam pengolahan makanan. Oligosakarida ini banyak terdapat pada tebu, bit, siwalan dan kelapa. Biasanya gula ini digunakan dalam bentuk kristal halus atau kasar (Winarno, 2004). Menurut (Budiana, 2002), menyatakan bahwa penggunaan sukrosa dalam pembuatan permen keras umumnya sebanyak 50-70% dari berat total.

Hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan sukrosa sebagai bahan utama pembuatan permen adalah kelarutannya. Permen yang menggunakan sukrosa murni mudah mengalami kristalisasi. Pada suhu 20°C hanya 66,7% sukrosa murni yang dapat larut. Bila larutan sukrosa 80% dimasak hingga 109,6°C dan kemudian didinginkan hingga 20°C, 66,7% sukrosa akan terlarut dan 13,3% terdispersi. Bagian sukrosa yang terdispersi ini akan menyebabkan kristalisasi pada produk akhir. Oleh karena itu perlu digunakan bahan lain untuk meningkatkan kelarutan dan menghambat kristalisasi, misalnya sirup glukosa dan gula invert (Nurwati, 2011).

Sukrosa dapat digunakan dalam pembuatan permen keras dalam bentuk granular atau gula cair. Agar dihasilkan permen dengan kejernihan yang baik atau penampakan mirip air, dibutuhkan gula dengan tingkat kemurnian yang tinggi dan kandungan abu yang rendah. Kandungan abu yang tinggi disebabkan peningkatan inversi, pewarnaan dan pembusaan selama pemasakan sehingga memperbanyak gelembung udara yang terperangkap dalam massa gula. Apabila sukrosa dipanaskan akan terbentuk gula invert yaitu glukosa dan fruktosa. Gula invert dalam permen keras berfungsi untuk mencegah kristalisasi, karena memiliki tingkat kelarutan yang tinggi. Semakin tinggi suhu pemanasan sukrosa dalam air maka semakin tinggi pula persentase gula invert yang dapat dibentuk (Amos, 2002).

Terbentuknya kristalisasi terjadi karena sukrosa yang tidak larut pada saat dipanaskan, sehingga terbentuk kristal-kristal gula. Permen yang menggunakan sukrosa murni mudah mengalami kristalisasi, oleh karena itu perlu digunakan

bahan lain untuk menghambat kristalisasi, misalnya sirup glukosa, sirup maltosa, dekstroza, gula invert ataupun *High Fructose Syrup* (HFS).

### 2.3.1.2 Sirup Glukosa

Sirup glukosa adalah cairan kental dan jernih dengan komponen utama glukosa yang diperoleh dari hidrolisis pati dengan cara kimia atau enzimatik (SNI 01- 2978-1992). Proses hidrolisis pada dasarnya adalah pemutusan rantai polimer pati  $(C_6H_{12}O_6)_n$  menjadi unit-unit monosakarida  $(C_6H_{12}O_6)$ . Sirup glukosa juga dapat digunakan sebagai pemanis bersama dengan sukrosa. Perbandingan jumlah sirup glukosa dan sukrosa yang dipergunakan dalam pembuatan permen sangat menentukan tekstur yang terbentuk (Koswara, 2009). Fungsi utama dari sirup glukosa dalam pembuatan permen keras adalah untuk mengontrol kristalisasi gula sehingga dihasilkan penampakan permen yang bening.

Hal ini terjadi karena saat pemanasan pada suhu tinggi, glukosa dapat mengurangi pembentukan butiran dari kristal gula yang menyebabkan permen menjadi keruh. Selain itu glukosa juga dapat menambah kepadatan dan mengatur tingkat kemanisan permen keras. Kandungan glukosa dalam sirup dinyatakan dengan *Dextrose Equivalent* (DE) yang secara komersial adalah kandungan gula pereduksi yang dinyatakan dalam persen dekstroza terhadap padatan kering. Sirup glukosa dengan nilai DE rendah mempunyai viskositas yang tinggi dan kemanisan yang rendah. Sirup glukosa mempunyai rasa manis relatif yang lebih rendah dari fruktosa, sukrosa dan gula invert, tetapi lebih tinggi dari pemanis yang lain (Koswara, 2009).

### 2.3.1.3 Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan kita. Air dalam bahan pangan berperan sebagai pelarut dari beberapa komponen di samping ikut sebagai bahan pereaksi. Dalam suatu bahan pangan, air dikategorikan dalam 2 tipe yaitu air bebas dan air terikat. Air bebas menunjukkan sifat-sifat air dengan keaktifan penuh, sedangkan air terikat menunjukkan air yang terikat erat dengan komponen bahan pangan lainnya. Air bebas dapat dengan mudah hilang apabila terjadi

penguapan dan pengeringan, sedangkan air terikat sulit dibebaskan dengan cara tersebut.

Sifat polar air menyebabkan air dapat digunakan sebagai pelarut universal bagi senyawa organik polar dan senyawa ionik. Air dapat melarutkan senyawa karhidrat pendek (monosakarida, disakarida, oligosakarida). Peningkatan kandungan air dalam beberapa pangan olahan dapat menjadi indikasi penurunan mutu. Produk pangan kering, seperti permen, kerupuk, biskuit dan susu bubuk mengandung air yang rendah, namun peningkatan kadar air melalui penyerapan uap air dari lingkungan menyebabkan produk pangan tersebut menurun mutunya, misalnya menjadi tidak renyah, menggumpal, melunak, lengket, dan sebagainya (Kusnandar, 2010).

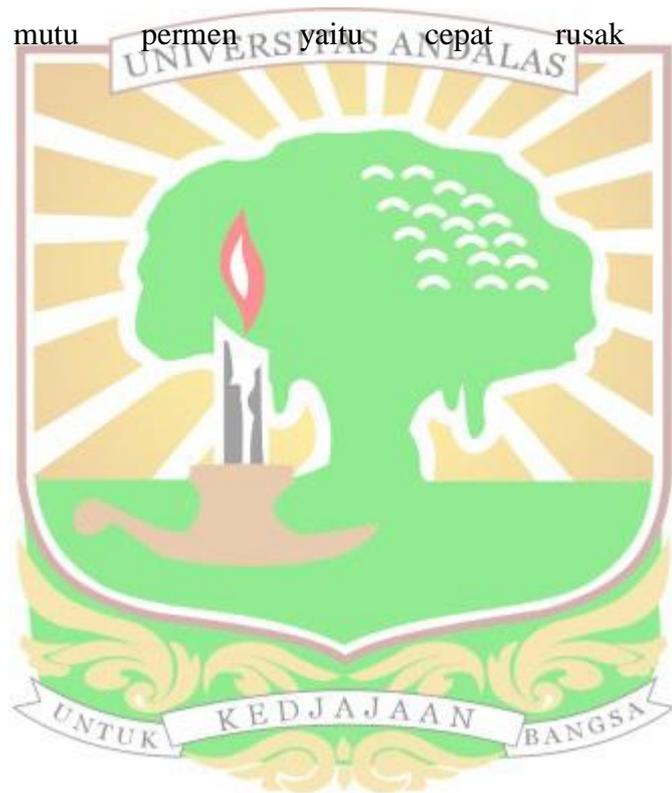
Air dalam pembuatan permen terutama berguna untuk melarutkan kristal gula pasir. Jumlah air yang digunakan sekitar 20% dari total bahan, dan pada produk akhir diharapkan kadar air permen tinggal 0,5 – 1%. Jumlah air yang terlalu banyak akan mengurangi stabilitas permen selama penyimpanan, karena permen menjadi mudah meleleh (Ramadhan, 2012).

#### **2.3.1.4 Flavor**

Flavor adalah gabungan persepsi yang diterima oleh indra yaitu bau, rasa, penampakan, sentuhan dan bunyi saat mengkonsumsi makanan. Tujuan penambahan flavor bukan untuk menutupi kualitas dari bahan pangan yang sebenarnya tetapi untuk meningkatkan flavor awal yang lemah dan menggantikan flavor yang hilang selama pengolahan (Ramadhan, 2012). Salah satu flavor yang digunakan dalam pembuatan permen keras adalah sari daun pegagan dan dengan penambahan ekstrak cassiavera.

### 2.3.2 Pembuatan Permen Keras

Menurut Budiana (2002), proses pembuatan permen keras adalah sukrosa ditambahkan dengan air dan dipanaskan sampai suhu 100°C, kemudian tambahkan sirup glukosa dan dipanaskan sampai tercapai suhu akhir pemanasan 150°C. Sambil terus diaduk hingga homogen. Lalu tambahkan flavor pada larutan dan diaduk. Adonan permen dituangkan dalam cetakan permen dan dibiarkan hingga dingin, kemudian diambil dari cetakan untuk dilakukan pengemasan. Pengemasan permen harus cepat dilakukan agar tidak terjadi penyerapan air dari udara yang menyebabkan kelembaban permen meningkat, sehingga mempengaruhi penurunan mutu permen yaitu cepat rusak dan berair.



### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan September – Oktober 2021 dan dilakukan di Laboratorium Kimia, Biokimia Hasil Pertanian dan Gizi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian, Laboratorium Teknologi dan Rekayasa Proses Hasil Pertanian, Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Bioteknologi Hasil Pertaniandan Laboratorium InstrumentasiPusat Fakultas Teknologi Pertanian.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun pegagan (*Centella asiatica*), gula pasir, sirup glukosa dan air. Bahan yang digunakan dalam analisis kimia berupa aquades, Pb-asetat [Merck], NaOH [Merck], (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> [Merck], Larutan Luff-Schoorl [Merck], KI [Merck], H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> [Smart Lab], Indikator pati, HCl [Smart Lab], KOH [Merck] , Indikator PP, CHCl<sub>3</sub>[Merck] , Etanol 96%, DPPH [Sigma],metanol,*pancreatic digest of caseine* 5 g, *yeast extract* 2,5 g ,glukosa 1 g , agar 15 g dan air suling 1000 ml.

Peralatan yang digunakan selama penelitian adalah timbangan analitik, kompor, panci, sendok pengaduk, gelas piala, alat pencetak permen, kain saring, dan termometer. Sedangkan alat yang digunakan untuk analisis antara lain oven, desikator, tanur, erlenmeyer, gelas ukur, gelas piala, pipet, labu ukur, penangas air, labu takar, kertas saring, spektrofotometer UV-VIS: *UV-1800* Shimadzu,, *rotary vacum evaporator: Rotavapor R-215*,*bomb calorimeter*, buret, corong, cawan aluminium, cawan porselen, *stopwatch*, hot plate dan pengaduk magnet. Cawan petri gelas / plastik diameter 50 mm – 60 mm steril, pipet ukur 1ml, 5 ml, dan 10 ml, penangas air 45 °C ± 1°C, inkubator terkalibrasi, alat penghitung koloni (*colony counter*), autoklaf terkalibrasi dan oven / alat sterilisasi kering terkalibrasi.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisis statistik menggunakan ANOVA (Analysis of Variance), kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5%. Perlakuan yang dilakukan yaitu

Perlakuan A = Penambahan ekstrak cassia vera 0,1 g

Perlakuan B = Penambahan ekstrak cassia vera 0,15 g

Perlakuan C = Penambahan ekstrak cassia vera 0,2 g

Perlakuan D = Penambahan ekstrak cassia vera 0,25 g

Perlakuan E = Penambahan ekstrak cassia vera 0,3 g

Model matematika dari rancangan yang digunakan adalah :

$$Y_{ij} = \mu + P_i + E_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  : Hasil pengamatan akibat adanya penambahan konsentrasi ekstrak cassia vera perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

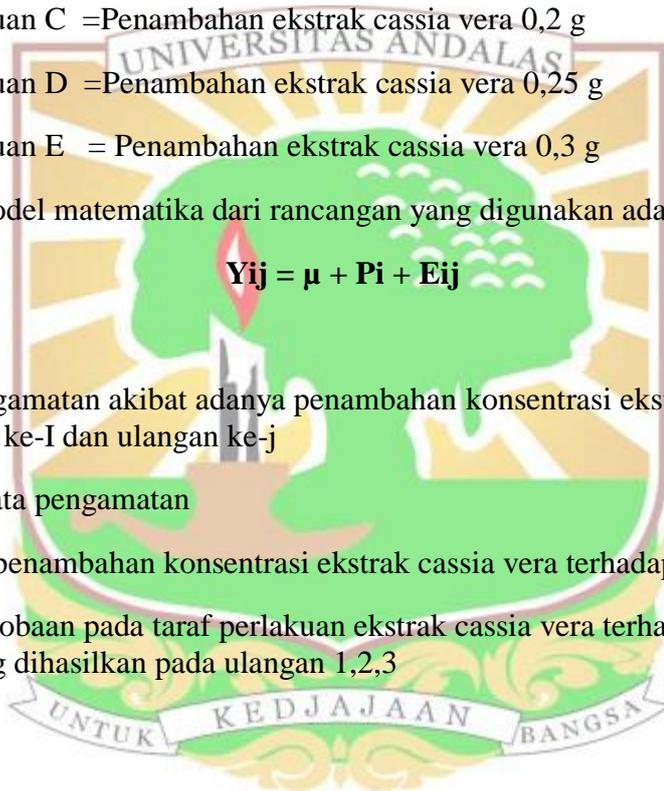
$\mu$  : Nilai rata-rata pengamatan

$P_i$  : Pengaruh penambahan konsentrasi ekstrak cassia vera terhadap permen keras

$E_{ij}$  : Galat percobaan pada taraf perlakuan ekstrak cassia vera terhadap permen keras yang dihasilkan pada ulangan 1,2,3

I : A,B,C,D,E

J : 1,2,3



### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Penentuan Formulasi

Formulasi pada pembuatan permen keras ini berdasarkan pada formulasi penelitian (Handayani, 2015) dengan modifikasi. Formulasi yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Formulasi pada pembuatan permen keras daun pegagan dan ekstrak cassia vera (Handayani, 2015) yang dimodifikasi:

Komponen Bahan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Gula pasir (sukrosa)(g)	70	70	70	70	70
Air (g)	20	20	20	20	20
Sirup glukosa (g)	30	30	30	30	30
Sari daun pegagan (ml)	8	8	8	8	8
Ekstak kulit kayu manis (g)	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3

#### 3.4.2. Pembuatan Sari Daun Pegagan

Pertama dilakukan pemetikan daun pegagan. Kemudian dilakukan penyortiran untuk memisahkan daun yang bagus dengan daun yang rusak, kemudian daun yang bagus diambil untuk dilakukan pencucian atau pembersihan dari kotoran, kemudiandihancurkan dengan perbandingan pegagan dan air 1:4 (berdasarkan penelitian terdahulu) dan kemudian disaring sehingga didapatkan sari daun pegagan.

#### 3.4.3. Pembuatan Ekstrak Cassia vera (Modifikasi Alusinsing et al., 2014)

Cassia vera dicuci bersih dan dikeringkan pada suhu ruang dalam udara terbuka dimana tidak terkena cahaya matahari langsung, dilakukan pengecilan ukuran sepanjang 7 cm kemudian dihaluskan sampai menjadi halus, cassia vera yang sudah halus diekstraksi secara maserasi menggunakan etanol 96% dengan perbandingan bahan dan pelarut 1:5 selama 3 hari dimana selama 3 hari tersebut

tetap menggunakan etanol yang sama. Semua sampel dipastikan terendam semua dan terlindung dari cahaya matahari. Setelah 3 hari ekstrak disaring menggunakan kertas saring dan diperoleh filtrat 1, filtrat 1 dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 50°C, residunya diremaserasi selama 2 hari dengan etanol 96%, disaring menggunakan kertas saring sehingga diperoleh filtrat 2. Semua hasil penyaringan dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 50°C hingga semua pelarut berhasil diuapkan dan diperoleh ekstrak pekat. Ekstrak pekat yang diperoleh ditempatkan dalam wadah gelap pada tempat yang sejuk menunggu penggunaan selanjutnya.

#### **3.4.4. Pembuatan Permen keras (Handayani, 2015 yang dimodifikasi)**

1. Gula pasir sebanyak 70 gram dilarutkan dengan air sebanyak 20 ml lalu dipanaskan sampai suhu 100 °C.
2. Ditambahkan sirup glukosa sebanyak 30 gram di masing-masing perlakuan, diaduk hingga homogen dan dipanaskan sampai suhu akhir pemanasan 150°C (jika dimasukkan dalam air akan berbentuk lembaran benang dan bisa dipatahkan).
3. Setelah itu ditambahkan sari daun pegagan dan ekstrak cassia verasesuai perlakuan
4. Selanjutnya diangkat dan didinginkan sampai suhu 60°C.
5. Kemudian dicetak dengan cetakan berdiameter 2 cm dan dibiarkan sampai mengeras.
6. Kemudian dikeluarkan dari cetakan dan dikemas dalam plastik polietilen yang tertutup rapat dan disimpan pada suhu kamar 27 - 30°C.
7. Siap dimakan

### **3.5 Pengamatan**

Pengamatan yang dilakukan untuk sari daun pegagan berupa kadar air, pH, aktivitas antioksidan dan kadar kalsium. Pengamatan pada ekstrak cassia vera berupa kadar air, pH, aktivitas antioksidan dan kalsium. Sedangkan pengamatan yang dilakukan untuk permen keras adalah pH, kadar air, kadar abu, uji kekerasan, uji organoleptik, kadar sukrosa, kadar gula pereduksi, kadar kalsium dan aktivitas antioksidan, energi. Analisis mikrobiologi yang dilakukan yaitu angka lempeng total (ALT).

### 3.6 Metode Analisis

#### 3.6.1 Analisis Sifat Kimia

##### 3.6.1.1 Nilai pH (AOAC,1995)

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan pH meter dengan kisaran 0 - 14. Sampel dimasukkan ke dalam gelas piala 100 ml, dan diperkirakan anoda dari pH meter dapat terbenam dalam sampel. pH meter distandarisasi dengan menggunakan larutan buffer pH 4 dan pH 7. Alat dibilas dengan air destilat dan dikeringkan dengan tissue. Ukuran pH dari sampel dengan memasukkan anoda kedalam larutan sampel. pH dapat dibaca pada skala.

##### 3.6.1.2 Kadar Air (SNI,3547.1-2008)

Panaskan cawan beserta tutupnya dalam oven pada suhu  $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama lebih kurang satu jam dan dinginkan dalam desikator selama 20 menit – 30 menit kemudian timbang dengan neraca analitik (cawan dan tutupnya ) ( $W_0$ ), masukkan 5 g contoh ke dalam cawan, tutup dan timbang ( $W_1$ ), panaskan cawan yang berisi contoh tersebut dalam keadaan terbuka dengan meletakkan tutup cawan disamping cawan di dalam oven pada suhu  $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama tiga jam ( tiga jam setelah suhu oven  $100^{\circ}\text{C}$ ), tutup cawan ketika masih di dalam oven, pindahkan segera ke dalam desikator dan dinginkan selama 20 menit – 30 menit kemudian timbang, lakukan pemanasan kembali selama 1 jam dan ulangi kembali sampai perubahan berat antara pemanasan selama 1 jam mempunyai interval  $\leq 2$  mg ( $W_2$ ), lakukan pekerjaan duplo dan hitung kadar air dalam contoh. Perhitungan:

$$\text{Kadar air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Keterangan:

$W_0$ = adalah bobot cawan kosong dan tutupnya (g)

$W_1$ = adalah bobot cawan, tutupnya dan contoh sebelum dikeringkan (g)

$W_2$ = adalah bobot cawan, tutupnya dan contoh setelah dikeringkan (g)

### 3.6.1.3 Kadar Abu (SNI,3547.1-2008)

Panaskan cawan dalam tanur pada suhu  $525\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama lebih kurang satu jam dan dinginkan dalam desikator selama 30 menit kemudian timbang dengan neraca analitik ( $W_0$ ), masukkan 5 g – 10 g contoh ke dalam cawan dan timbang ( $W_1$ ), panaskan cawan yang berisi contoh dalam oven pada suhu  $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  sampai  $\text{H}_2\text{O}$  hilang, tempatkan cawan yang berisi contoh tersebut kedalam tanur pada suhu  $525\text{ }^{\circ}\text{C}$  sampai terbentuk abu berwarna putih, tambahkan air ke dalam abu, keringkan dalam penangas air kemudian dilanjutkan pada pemanas listrik kemudian diabukan kembali pada suhu  $525\text{ }^{\circ}\text{C}$  sampai mencapai berat yang tetap, pindahkan segera ke dalam desikator dan dinginkan selama 30 menit kemudian timbang ( $W_2$ ), lakukan pekerjaan duplo dan hitung kadar abu dalam contoh. Perhitungan:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{(W_1 - W_2)}{(W_1 - W_0)} \times 100\%$$

Keterangan:

$W_0$  = bobot cawan kosong dan tutupnya (g)

$W_1$  = bobot cawan, tutupnya dan contoh sebelum dikeringkan (g)

$W_2$  = bobot cawan, tutupnya dan contoh setelah dikeringkan (g)

### 3.6.1.3 Kadar Gula Reduksi (dihitung sebagai gula inversi) (Modifikasi SNI-3547.1-2008)

Timbang 2 gram sampel dan masukkan ke dalam labu ukur 250 ml, tambahkan air dan kocok. Tambahkan 5 ml Pb-asetat setengah basa dan goyangkan. Teteskan 1 tetes larutan  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  10%. Apabila timbul endapan putih maka penambahan Pb-asetat setengah basa sudah cukup. Tambahkan 15 ml larutan  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  10%. Untuk menguji apakah Pb-asetat setengah basa sudah diendapkan seluruhnya, teteskan 1-2 tetes  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  10%. Apabila tidak timbul endapan berarti penambahan  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  10% sudah cukup. Goyangkan dan tepatkan isi labu ukur sampai tanda garis dengan air suling, kocok 12 kali, biarkan dan saring. Pipet 10 ml larutan hasil penyaring dan masukkan kedalam Erlenmeyer 500 ml. Tambahkan 15 ml air suling dan 25 ml larutan Luff Schoorl (dengan pipet) serta beberapa butir batu didih. Hubungkan Erlenmeyer dengan pendingin

tegak, panaskan diatas pemanas listrik, usahakan dalam waktu 3 menit sudah harus mulai mendidih. Panaskan terus selama 10 menit kemudian angkat dan segera dinginkan dalam bak berisi es (jangan digoyang). Setelah dingin tambahkan 10 ml larutan KI 20% dan 25 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 25% (hati-hati terbentuk gas CO<sub>2</sub>). Titar dengan larutan natrium tiosulfat 0,1 N dengan indikator larutan kanji 0,5 % (V1). Kerjakan penetapan blanko dengan 25 ml air dan 25 ml larutan Luff Schoorl seperti cara diatas (V2).

Perhitungan :

$$\text{Gula reduksi (\%)}, \text{ sebagai gula sebelum inversi} = \frac{W1 \times Fp}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W1 =: bobot glukosa, berdasarkan Tabel Luff; Jumlah natrium tiosulfat 0,1 N yang diperlukan untuk mencari bobot glukosa dalam tabel adalah pengurangan volume titar blanko dengan volume titar sampel (V2-V1)  
 Fp= faktor pengenceran  
 W=bobot sampel (mg).

#### 3.6.1.4 Sakarosa (Modifikasi SNI, 3547.1-2008)

Timbang 2 gram sampel dan masukkan ke dalam labu ukur 250 ml, tambahkan air dan kocok. Tambahkan 5 ml Pb-asetat setengah basa dan goyangkan. Teteskan 1 tetes larutan (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 10%. Apabila timbul endapan putih maka penambahan Pb-asetat setengah basa sudah cukup. Tambahkan 15 ml larutan (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 10%. Untuk menguji apakah Pb-asetat setengah basa sudah diendapkan seluruhnya, teteskan 1 tetes - 2 tetes (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 10%. Apabila tidak timbul endapan berarti penambahan (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 10% sudah cukup. Goyangkan dan tepatkan isi labu ukur sampai tanda garis dengan air suling, kocok 12 kali, biarkan dan saring. Pipet 50 ml larutan hasil penyaringan dan masukkan kedalam labu ukur 100 ml. Tambahkan 25 ml HCl 25%, pasang thermometer dan lakukan hidrolisis diatas penangas air. Apabila suhu mencapai 68°C - 70°C suhu dipertahankan selama tepat 10 menit. Angkat dan bilas thermometer dengan air lalu dinginkan. Tambahkan NaOH 30% sampai netral (warna merah jambu) dengan indikator fenolftalin. Tepatkan sampai tanda tera dengan air suling, kocok

12 kali. Pipet 10 ml larutan tersebut dan masukkan ke dalam Erlenmeyer 500 ml. Tambahkan 15 ml air suling dan 25 ml larutan Luff Schoorl (dengan pipet) serta beberapa batu didih. Hubungkan Erlenmeyer dengan pendingin tegak, panaskan di atas pemanas listrik, usahakan dalam 3 menit sudah harus mulai mendidih. Panaskan terus selama 10 menit kemudian angkat dan segera dinginkan dalam bak berisi es (jangan digoyang). Setelah dingin tambahkan 10 ml larutan KI 20% dan 25 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 25% (hati-hati terbentuk gas CO<sub>2</sub>). Titar dengan larutan Natrium tiosulfat 0,1 N dengan indikator larutan kanji 0,5% (V1). Kerjakan penetapan blanko dengan 25 ml air dan 25 ml larutan Luff Schoorl seperti cara di atas (V2).

Sakarosa (%) = 0,95 x (% gula sesudah inversi - % gula sebelum inversi)  
dengan:

Gula sebelum inversi (%) = gula reduksi

$$\text{Gula sesudah inversi (\%)} = \frac{W1 \times Fp}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

W1 = Bobot Glukosa, berdasarkan Tabel Luff Jumlah natrium tiosulfat 0,1 N yang diperlukan untuk mencari bobot glukosa dalam tabel adalah pengurangan volume titar blanko dengan volume titar sampel (V2-V1).

Fp = Faktor Pengenceran

W = Bobot Sampel (mg)

### 3.6.1.5 Uji Daya Antioksidan dengan Metode DPPH (AOAC, 1995)

Ekstrak sampel sebanyak 2 ml dicampur dengan 2 ml metanol yang mengandung 80 ppm DPPH. Campuran kemudian diaduk dan kemudian didiamkan selama 30 menit di ruang gelap. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri dengan pembaca absorbansi pada panjang gelombang 517 nm. Blanko yang digunakan yakni metanol. Dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{DPPH scavenging activity} = \frac{(1 - \text{Absorbansi sampel})}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Absorbansi blanko

### 3.6.1.6 Penetapan Kadar Kalsium (Eviati dan Sulaeman, 2009)

Sampel ditimbang seberat 5 gram, dimasukkan kedalam tabung digest, kemudian ditambahkan 5 ml asam nitrat p.a dan 0,5 ml asam perklorat p.a, dan didiamkan selama satu malam. Selanjutnya dipanaskan pada suhu 100°C selama 90 menit kemudian suhu dinaikkan menjadi 130°C selama 1 jam, suhu ditingkatkan lagi menjadi 150°C selama 2 jam 30 menit (sampai uap kuning habis, bila masih ada uap kuning waktu pemanasan ditambah lagi). Setelah uap kuning habis suhuditngkatkan lagi menjadi 170°C selama 1 jam, kemudian suhu ditingkatkan lagi menjadi 200°C selama 1 jam (hingga terbentuk uap putih). Dekstruksi selesai dengan terbentuknya endapan putih atau sisa larutan jernih sekitar 0,5 ml. Ekstrak didinginkan, kemudian diencerkan dengan air bebas ion menjadi 25 ml, lalu dikocok hingga homogen dan dibiarkan selama satu malam. Ekstrak sampel dipipet sebanyak 1 ml dan deret standar masing-masing ke dalam tabung kimia dan ditambahkan 9 ml larutan La 0,25%. Dikocok dengan menggunakan pengocok tabung sampai homogen. Kalsium dalam ekstrak diukur dengan SSA dengan deret standar sebagai pembanding.

$$\begin{aligned} \text{mg kalsium} &= \text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak}/1000 \text{ ml} \times 100/\text{mg sampel} \times \text{fp} \times \text{fk} \\ &= \text{ppm kurva} \times 50/1000 \times 100/500 \times 10 \times \text{fk} \\ &= \text{ppm kurva} \times 0,1 \times \text{fk} \end{aligned}$$

Keterangan :

Ppm kurva = kadar sampel yang didapat dari kurva hubungan antara kadarderet standar dengan pembacaannya setelah dikoreksi blanko

100 = konversi ke % (pada satuan %)

Fk = faktor koreksi kadar air = 100 (100-% kadar air)

Fp = faktor pengenceran

### 3.6.1.7 Penetapan Nilai Energi dengan Bomb Calorimeter (Naim, I.E. 2016)

Sampel ditimbang sebanyak 1 gr, lalu dimasukkan ke dalam cup bomb calorimeter. Selanjutnya seutas kawat dihubungkan dengan panjang tertentu antara kedua ujung katoda/anoda dengan sampel. Cup yang berisi sampel dimasukkan ke dalam silinder aluminium dan ditutup rapat. Gas (N<sub>2</sub>) dialirkan ke dalam silinder hingga penuh (pada tekanan tertentu) kemudian silinder yang berisi sampel dimasukkan ke dalam bak bomb calorimeter yang sebelumnya telah diisi aquades

2 liter, lalu ditutup rapat. Pembakaran dimulai dengan menekan tombol start. Setelah selesai sisa kawat yang terlilit di ujung katoda/anoda yang tidak terbakar kemudian diukur. Residu yang kemungkinan mengandung asam di dalam silinder dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer lalu dititrasi dengan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan indikator methyl orange.

Perhitungan :

$$\text{Hg} = \frac{(T \times W) - e_1 - e_2}{m}$$

Keterangan:

- Hg = total kalori (Kkal/g)
- T = suhu pembakaran ( $^{\circ}\text{C}$ )
- W = energi ekuivalen (Kkal/ $^{\circ}\text{C}$ )
- e1 = koreksi panas  $\text{HNO}_3$
- e2 = koreksi panas kawat pijar
- m = berat sampel (g)

### 3.6.2 Uji Sifat Fisik

#### 3.6.2.1 Kekerasan (Nawang, 2013)

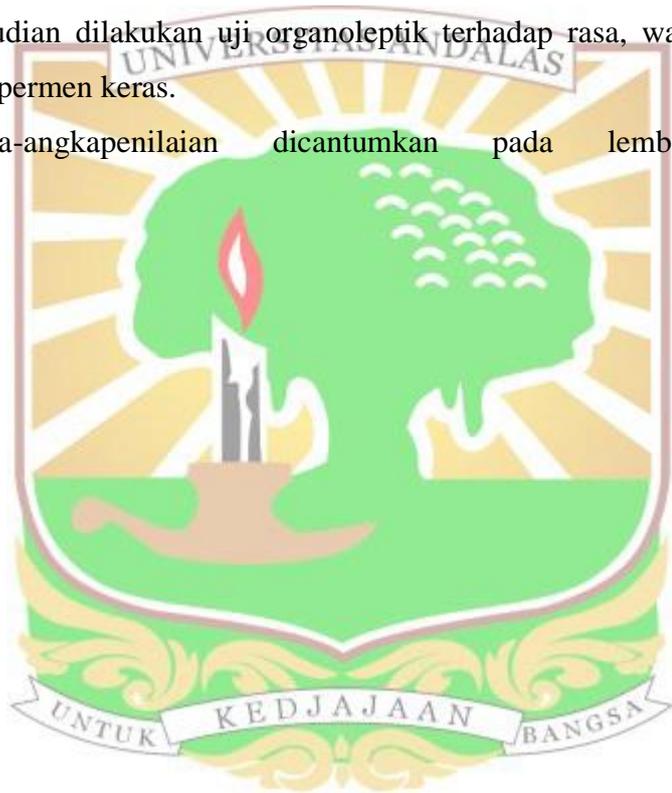
Pengujian kekerasan permen keras dilakukan dengan cara meletakkan 1 permen keras pada alat *hardness tester* di posisi tengah dan tegak lurus. Skala pada alat uji dilakukan pengaturan di posisi nol (0) kemudian sekrup penekan permen keras diputar pelan-pelan sampai permen keras pecah. Kekerasan permen keras ditunjukkan dengan skala yang terlihat pada alat saat permen keras pecah

#### 3.6.3 Uji Organoleptik (Setyaningsih, 2010)

Uji organoleptik produk permen dilakukan dengan menggunakan panelis sebanyak 20 orang dari mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas. Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk yang dihasilkan. Metode yang digunakan adalah uji hedonik yang meliputi warna, aroma, dan rasa. Skala hedonik yang digunakan mempunyai rentang 1-5.

Prosedur uji organoleptik :

1. Pengujian dilakukan di laboratorium
2. Panelis ditentukan 20 orang
3. Formulir uji organoleptik disediakan, didalamnya tercantum angka-angka pengujian skala
4. Masing-masing sampel diletakkan dalam piring bersih berwarna putih agar dapat dilihat perbedaan warnanya dengan jelas. Setiap sampel diberi kode dengan tiga angka secara acak.
5. Air putih disediakan untuk berkumur dan menetralkan mulut.
6. Kemudian dilakukan uji organoleptik terhadap rasa, warna dan aroma pada permen keras.
7. Angka-angka penilaian dicantumkan pada lembar penilaian.



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Bahan Baku

Analisis terhadap bahan baku dilakukan untuk mengetahui kandungan komponen dan sifat dari bahan baku yang digunakan. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian adalah sari daun pegagan dan ekstrak cassia vera. Analisis bahan baku yang dilakukan pada penelitian ini diantaranya yaitu kadar air, aktivitas antioksidan, nilai pH dan kadar kalsium.

Tabel 3. Hasil Analisis Sari Daun Pegagan dan Ekstrak Cassia vera

Analisis	Sari Daun Pegagan (Rata-rata ± SD)	Ekstrak Cassia vera (Rata-rata ± SD)
Kadar Air (%)	98,93 ± 0,11	52,87 ± 0,05
Aktivitas Antioksidan (%)	36,30 ± 4,09	48,26 ± 3,84
pH	6,3 ± 0,03	4,4 ± 0,10
Kadar Kalsium (mg/100 gram)	1332,29 ± 1,07	101,48 ± 0,73

Ket : \* Aktivitas antioksidan dalam konsentrasi 1000 ppm

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan kita. Air merupakan salah satu parameter penting dalam bahan makanan, karena kandungan air dapat mempengaruhi masa simpan dari suatu produk (Winarno, 2004). Kadar air yang didapatkan pada analisis bahan baku sari daun pegagan yaitu sebesar 98,93% sedangkan kadar air pada ekstrak cassia vera sebesar 52,87%. Hasil ini tidak berbeda jauh dari hasil penelitian (Arsyaf, 2012) kadar air daun pegagan segar sebesar 89,30%. Kadar air ekstrak cassia vera yang didapatkan tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan Chelvia (2021), dimana kadar air ekstrak sebesar 12,23%. Berdasarkan Farmakope Herbal Indonesia Edisi II (2017), maksimal kadar air ekstrak kental cassia vera adalah 16%. Kadar air pada ekstrak cassia vera yang didapatkan tinggi pada penelitian ini dikarenakan mungkin disebabkan karena faktor lingkungan pada saat proses pengeringan bahan sebelum dijadikan bubuk dan ekstrak.

Hasil analisis aktivitas antioksidan terhadap sari daun pegagan yang diperoleh adalah 36,30% dalam konsentrasi 1000 ppm sedangkan aktivitas antioksidan ekstrak cassia vera yang diperoleh yaitu 48,26% dalam konsentrasi 10 ppm. Hasil aktivitas antioksidan pada sari daun pegagan tidak terlalu jauh dengan hasil yang didapatkan pada penelitian (Dini dan Azizah, 2021) yang mana hasil aktivitas antioksidan yang didapatkan pada sari daun pegagan sebesar 38,22%. Hasil aktivitas antioksidan pada ekstrak cassia vera juga tidak berbeda jauh dari penelitian (Azima et al, 2004), ekstrak etanol cassia vera mengandung total fenol (62,25%) dan senyawa utama penyusunnya adalah tanin, flavonoid, triterpenoid dan saponin.

pH yang didapatkan pada analisis bahan baku sari daun pegagan yaitu sebesar 6,36 sedangkan pada ekstrak cassia vera yaitu sebesar 4,40. pH bahan baku akan mempengaruhi kadar sukrosa pada permen menurut (Winarno, 2004), dalam kondisi pH rendah (suasana asam) sukrosa mengalami reduksi menjadi glukosa dan fruktosa yang disebut gula reduksi karena gugus OH yang bebas dan reaktif.

Hasil kalsium bahan baku pada sari daun pegagan yaitu sebesar 1332,29 mg/100 gram. Hasil ini cukup berbeda dengan yang dipaparkan oleh *Biodiversity for Food and Nutrition* (2018), dimana dalam 100 gram pegagan terdapat kandungan kalsium sebesar 318,95 mg/100 gram. Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan metode dalam pengukuran kadar kalsium pada sari daun pegagan. Pada penelitian kadar kalsium pada sari daun pegagan diukur dengan 10 kali pengenceran karena sari daun pegagan yang sangat pekat. Selanjutnya kadar kalsium pada ekstrak cassia vera yaitu sebesar 101,48 mg/100 gram. Menurut Muchtadi (2015), penambahan mineral makro yang berlebihan akan menimbulkan masalah pada mutu produk, yaitu produk seperti berpasir atau berkapur.

## **4.2 Permen Keras**

### **4.2.1 Analisis Kadar Air**

Kadar air dalam bahan pangan sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpan dari bahan pangan tersebut. Oleh karena itu, penentuan kadar air dari suatu bahan pangan sangat penting agar dalam proses pengolahan maupun pendistribusian mendapat penanganan yang tepat. Air dapat mempengaruhi gizi,

penampakan, cita rasa dan tekstur dari makanan. Berdasarkan sidik ragam, pada taraf 5% diketahui bahwa penambahan ekstrak cassia vera berpengaruh nyata terhadap kadar air permen keras yang mengandung sari daun pegagan yang dihasilkan. Hasil kadar air permen keras dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Kadar Air Permen keras

Perlakuan	Kadar Air (%) (Rata-rata $\pm$ SD)
A ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,1 g)	0,30 $\pm$ 0,00a
B ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,15 g)	0,30 $\pm$ 0,00 a
C ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,2g)	0,45 $\pm$ 0,15ab
D ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,25 g)	0,60 $\pm$ 0,00bc
E ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,3 g)	0,80 $\pm$ 0,20c
KK = 23,26%	

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut DNMRT

Berdasarkan Tabel 4, nilai rata-rata kadar air yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 0,30%-0,80%. Nilai rata-rata kadar air tertinggi pada perlakuan E, yaitu 0,80% dan nilai rata-rata kadar air terendah pada perlakuan A, yaitu 0,30%. Semakin tinggi penambahan ekstrak cassia vera maka semakin tinggi kadar air yang dimiliki oleh permen keras.

Pada penelitian ini diperoleh kadar air permen keras sudah memenuhi standar SNI 01-3743-2008 tentang syarat mutu kembang gula keras dengan kadar air maksimum 3,5%. Peningkatan kadar air permen keras disebabkan karena peningkatan penambahan ekstrak cassia vera. Semakin banyak ekstrak cassia vera yang ditambahkan maka kadar air pada permen keras semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena kadar air bahan baku ekstrak cassia vera yang cukup tinggi yaitu sebesar 52,87%.

Akan tetapi kadar air permen ini cukup rendah karena jumlah gula yang digunakan pada pembuatan permen ini cukup besar yaitu gula pasir (sukrosa) lebih dari 50%. Menurut Hasniarti (2012), mengatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi sukrosa maka presentasi kadar air semakin menurun. Semakin banyak

sukrosa yang ditambahkan maka semakin kecil kadar air yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan sifat dari sukrosa yang dapat mengikat air sehingga dapat mengurangi kadar air pada bahan yang ditambahkan. Kemampuan mengikat air adalah sifat yang menyebabkan sukrosa dapat mengurangi kadar air pada bahan pangan yang ditambahkan. Aktivitas air dari bahan pangan juga berkurang karena pengaruh sukrosa dalam konsentrasi yang tinggi, hal demikian terjadi pada pembuatan permen.

#### 4.2.2 pH

pH digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. pH normal memiliki nilai 7 sementara bila nilai  $\text{pH} > 7$  menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa sedangkan nilai  $\text{pH} < 7$  menunjukkan keasaman. Derajat keasaman merupakan salah satu parameter yang penting dalam menentukan mutu dari suatu produk, yaitu penambah kesegaran berdasarkan nilai pH yang diinginkan (Erwinda, 2014).

Berdasarkan sidik ragam, pada taraf 5% diketahui bahwa penambahan ekstrak cassia vera berpengaruh nyata terhadap nilai pH permen keras yang mengandung sari daun pegagan yang dihasilkan. Hasil nilai pH permen keras dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Rata-Rata pH Permen keras

Perlakuan	pH (Rata-rata $\pm$ SD)	
A ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,1 g)	6,1 $\pm$ 0,10	a
B ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,15 g)	6,2 $\pm$ 0,05	ab
C ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,2g)	6,2 $\pm$ 0,05	ab
D ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,25 g)	6,3 $\pm$ 0,05	b
E ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,3 g)	6,5 $\pm$ 0,15	c

KK = 1,50%

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut DNMRT

Berdasarkan Tabel 5, nilai rata-rata pH yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 6,1-6,5. Nilai rata-rata pH tertinggi pada perlakuan E, yaitu 6,5 dan

nilai rata-rata pH terendah pada perlakuan A, yaitu 6,1. Semakin banyak penambahan ekstrak cassia vera maka semakin tinggi pH yang dimiliki oleh permen keras. Berdasarkan Hasniarti (2004), pH cassia vera adalah 8,5 sementara berdasarkan hasil analisis pH cassia vera sebesar 4,4. Perbedaan hasil dikarenakan pengujian dilakukan setelah 3 minggu proses pembuatan ekstrak selesai dibuat. Tingginya nilai pH dikarenakan ada penggunaan sari pegagan dengan konsentrasi yang cukup tinggi, yaitu 8 ml dibandingkan konsentrasi ekstrak cassia vera yang lebih rendah yaitu kisaran 0,1 - 0,3g. Sehingga memberikan peningkatan yg cukup signifikan pada pH permen. Suryo (2010) menyatakan pegagan mempunyai tingkat keasaman netral (6 - 7,4) sehingga peningkatan pH dipengaruhi dari penambahan pegagan dengan konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan penambahan konsentrasi cassia vera yg lebih rendah. Peningkatan pH dapat mempengaruhi tingkat stabilitas sukrosa. Menurut Erwinda (2014), peningkatan kadar sukrosa pada permen keras dapat disebabkan oleh pH karena pH merupakan faktor yang berhubungan dengan tingkat stabilitas sukrosa pada permen keras. Apabila pH tinggi maka reaksi inversi sukrosa akan terhambat sehingga akan menyebabkan kadar sukrosa pada permen keras meningkat dan hal ini sesuai dengan pH yang didapat.

#### 4.2.3 Kadar Abu

Kadar abu adalah salah satu syarat mutu permen keras karena dengan semakin rendah kandungan abu dalam permen, maka penampakan dari permen akan semakin baik. Penetapan kadar abu pada permen menunjukkan kandungan total bahan organik yang identik dengan mineral yang teroksidasi membentuk oksida karena pada proses ini semua bahan organik telah habis terbakar. Berdasarkan sidik ragam, pada taraf 5% diketahui bahwa penambahan ekstrak cassia vera berpengaruh nyata terhadap kadar abu permen keras yang mengandung sari daun pegagan yang dihasilkan. Hasil kadar abu permen keras dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Rata-Rata Kadar Abu Permen keras

Perlakuan	Kadar Abu (%)
	(Rata-rata $\pm$ SD)
A ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,1 g)	0,014 $\pm$ 0,00 a

B ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,15 g)	0,020 ± 0,00b
C ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,2g)	0,030 ± 0,00c
D ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,25 g)	0,040 ± 0,00 d
E ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,3 g)	0,050 ± 0,00e
KK = 0%	

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut DNMRT

Berdasarkan Tabel 6, nilai rata-rata kadar abu yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 0,014%-0,050%. Nilai rata-rata kadar abu tertinggi pada perlakuan E, yaitu 0,050% dan nilai rata-rata kadar abu terendah pada perlakuan A, yaitu 0,014%. Semakin tinggi penambahan ekstrak cassia vera maka semakin tinggi kadar abu yang dimiliki oleh permen keras.

Kadar abu permen semakin tinggi dan juga bahan baku permen seperti gula pasir berpengaruh terhadap kadar abu dari permen yang dihasilkan. Dibandingkan dengan syarat mutu kadar abu dari kembang gula keras (SNI.3547.1:2008) yaitu maksimal 2,0%, Maka kadar abu dari permen kerasmemenuhi syarat mutu. Ini menunjukkan bahwa bahan baku permen yang digunakan yaitu gula (glukosa, gula invert dan sukrosa) dan sari daun pegagan dan ekstrak cassia vera memiliki kandungan abu yang cukup untuk pembuatan permen sehingga kadar abu yang dihasilkan memenuhi syarat mutu. Kadar abu pada bahan pangan berkaitan dengan kandungan mineral pada suatu bahan. Menurut Wahyuni (2014), semakin banyak konsentrasi sukrosa dan glukosa ,yang ditambahkan maka semakin tinggi pula mineral yang dikandungnya, mineral yang terkandung dalam gula yaitu kalsium dan fosfor. Kadar abu yang didapatkan pada permen kerasedikit dikarenakan penguapan beberapa unsur mineral saat pengabuan kering. Kaderi (2015), menyatakan bahwa penggunaan suhu yang tinggi dalam penetapan kadar abu dapat menyebabkan penguapan beberapa unsur, seperti K, Na, S, Ca, Cl, dan P. Mineral yang dominan berupa Kalium, Natrium, Belerang, dan Klorin bersifat volatil, sehingga menguap dan hilang saat penetapan kadar abu.

#### 4.2.4 Kadar Gula Reduksi

Salah satu parameter penting dalam penentuan mutu permen adalah gula reduksi. Gula reduksi yaitu gula yang mempunyai kemampuan untuk mereduksi, karena adanya gugus aldehid atau keton. Gula yang termasuk gula reduksi yaitu glukosa, fruktosa, manosa, laktosa, maltose dan lain-lain. Gula yang termasuk non reduksi adalah sukrosa. Berdasarkan sidik ragam, pada taraf 5% diketahui bahwa penambahan ekstrak cassia vera tidak berpengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi permen keras yang mengandung sari daun pegagan yang dihasilkan. Hasil kadar gula reduksi permen keras dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Rata-Rata Kadar Gula Reduksi Permen Keras

Perlakuan	Kadar Gula Reduksi (%) (Rata-rata $\pm$ SD)
A ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,1 g)	20,16 $\pm$ 3,68
B ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,15 g)	19,59 $\pm$ 1,74
C ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,2g)	19,32 $\pm$ 2,30
D ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,25 g)	16,97 $\pm$ 1,77
E ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,3 g)	16,56 $\pm$ 0,59
KK = 12,15%	

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut DNMRT

Berdasarkan Tabel 7, nilai rata-rata kadar gula reduksi yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 20,16%-16,56%. Nilai rata-rata kadar gula reduksi tertinggi pada perlakuan A, yaitu 20,16% dan nilai rata-rata kadar gula reduksi terendah pada perlakuan E, yaitu 16,56%. Pada penelitian ini diperoleh kadar gula reduksi permen keras sudah memenuhi standar SNI 01-3743-2008 tentang syarat mutu kembang gula keras dengan kadar gula reduksi maksimum 24%. Semakin tinggi penambahan ekstrak cassia vera maka semakin menurun kadar gula reduksi yang dimiliki oleh permen keras. Penurunan kadar gula reduksi permen keras terjadi karena ekstrak kulit kayu manis mengandung senyawa fenol yaitu flavonoid dan tanin yang akan menurunkan konsentrasi gula reduksi (Rochmandan Siswoyo, 2016). Didalam ekstrak kulit kayu manis mengandung

flavonoid yang bersifat antimikroba sehingga diduga dapat menekan terjadinya reaksi hidrolisis sukrosa menjadi gula-gula reduksi seperti glukosa (Indahyanti, 2014).

Kadar gula reduksi juga ditentukan berdasarkan banyak sedikitnya kadar sukrosa. Gula pereduksi terbentuk karena terjadinya proses invers ataupun hidrolisis asam dari sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa (Yazaka, I.M dan Susanto WH, 2016).

#### 4.2.5 Sakarosa

Sakarosa adalah senyawa yang dalam kehidupan sehari-hari dan dihasilkan dalam tanaman dengan jalan mengkondensasikan glukosa dan fruktosa. Kadar sakarosa merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi mutu dari permen. Komposisi sukrosa dan gula lainnya adalah bagian terbanyak dalam semua jenis permen. Hal ini disebabkan karena sukrosa diperlukan untuk menghasilkan kemanisan dan daya simpannya. Jumlah sukrosa yang digunakan dalam proses pembuatan permen sangat menentukan kandungan sukrosa dari permen tersebut. Dalam pembuatan permen perbandingan antara sukrosa dan glukosa harus diperhatikan karena kesalahan rasio akan dapat menyebabkan graining/kristalisasi dan juga sticking/lengket. Berdasarkan sidik ragam, pada taraf 5% diketahui bahwa penambahan ekstrak cassia vera berpengaruh nyata terhadap kadar sakarosa permen keras yang mengandung sari daun pegagan yang dihasilkan.

Hasil sakarosa permen keras dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Nilai Rata-Rata Sakarosa Permen keras

Perlakuan	Sakarosa (%)	
	(Rata-rata ± SD)	
A ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,1 g)	35,30 ± 0,48	a
B ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,15 g)	35,43 ± 0,50	a
C ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,2g)	36,17 ± 0,22	a
D ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,25 g)	40,38 ± 3,17b	

---

E ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,3 g)      41,12 ± 0,42b

---

KK = 3,89%

---

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut DNMRT

Berdasarkan Tabel 8, nilai rata-rata sakarosa yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 35,30%- 41,12%. Nilai rata-rata sakarosa tertinggi pada perlakuan E, yaitu 41,12% dan nilai rata-rata sakarosa terendah pada perlakuan A, yaitu 35,30%.

Pada penelitian ini diperoleh sakarosa permen kerassudah memenuhi standar SNI 01-3743-2008 tentang syarat mutu kembang gula keras dengan kadar gula reduksi minimum 35%. Sakarosa yang didapatkan yang mana semakin tinggi penambahan ekstrak cassia vera maka semakin meningkat kadar sakarosa yang dimiliki oleh permen keras. Hal ini disebabkan karena kulit kayu manis memiliki kandungan gula alami sebanyak 2,17g / 100g sehingga diduga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kadar sakarosa permen kerasmeningkat (Admin, 2017).

Hal ini juga disebabkan karena sukrosa akan terinversi menjadi gula-gula pereduksi (glukosa dan fruktosa) dipengaruhi oleh suhu pemasakan, lama pemasakan dan konsentrasi asam (Winarno,2004).pH juga merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan tingkat stabilitas sakarosa pada permen keras pH asam yang berkisar antara 6-7,4. Menurut penelitian Erwinda (2014) sakarosa mudah terinversi menjadi glukosa dan fruktosa pada kondisi asam. Apabila pH semakin tinggi maka reaksi inversi sakarosa akan terhambat sehingga menyebabkan kadar sakarosa pada permen kerassemakin meningkat.

#### 4.2.6 Antioksidan

Antioksidan mempunyai peranan yang sangat penting bagi kesehatan manusia karena fungsinya dapat menghambat dan menetralsir terjadinya reaksi oksidasi yang melibatkan radikal-radikal bebas.DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang stabil sehingga apabila digunakan sebagai pereaksi dalam uji penangkapan radikal bebas cukup dilarutkan dan bila disimpan dalam keadaan kering dengan kondisi penyimpanan yang baik dan stabil selama bertahun-tahun.Nilai absorbansi DPPH berkisar antara 515-520 nm (Vanselow, 2007).

Kayu manis banyak mengandung senyawa tanin, flavonoid dan lainnya yang diduga dapat berperan sebagai antioksidan (Dalimartha, 2002) juga menurut penelitian yang dilakukan mengemukakan bahwa kayu manis mengandung senyawa tanin yang cukup tinggi (lebih dari 10%) dibandingkan senyawa rempah lainnya. Berdasarkan sidik ragam, pada taraf 5% diketahui bahwa penambahan ekstrak cassia vera berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan permen keras yang mengandung sari daun pegagan yang dihasilkan. Hasil antioksidan permen keras dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai Rata-Rata Antioksidan Permen keras

Perlakuan	Antioksidan (%) (Rata-rata $\pm$ SD)	
A ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,1 g)	13,45 $\pm$ 2,58	a
B ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,15 g)	15,39 $\pm$ 3,45	a
C ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,2g)	16,00 $\pm$ 5,04	a
D ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,25 g)	24,13 $\pm$ 4,68	b
E ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,3 g)	25,84 $\pm$ 0,65	b
KK = 19,20%		

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut DNMRT

Berdasarkan Tabel 9, nilai rata-rata antioksidan yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 13,45%- 25,84% dalam 1000 ppm. Nilai rata-rata antioksidan tertinggi pada perlakuan E, yaitu 25,84% dan nilai rata-rata antioksidan terendah pada perlakuan A, yaitu 13,45%. Hasil yang didapatkan yang mana semakin banyak penambahan ekstrak cassia vera pada permen keras maka semakin tinggi antioksidan pada permen keras. Menurut Azima *et al.*(2004), ekstrak cassia vera mengandung total fenol sebesar 62,25%, dan senyawa utama penyusunnya adalah tanin, flavonoid, triterpenoid dan saponin. Pada daun pegagan mengandung beberapa senyawa saponin termasuk *asiaticosida* mengandung metabolit sekunder (Matsuda, dkk., 2001). *Asiaticosida* berfungsi sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas dan merevitalisasi pembuluh darah (Prabowo, 2002) dan juga pada kayu manis banyak mengandung

senyawa tanin, flavonoid dan lainnya yang diduga dapat berperan sebagai antioksidan (Dalimartha, 2002). Jadi, dapat disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan yang diperoleh pada permen keraspenelitian ini selain bersumber dari ekstrak cassia vera juga terdapat pada sari daun pegagan sebagai bahan baku dalam pengolahan produk.

#### 4.2.7 Kalsium

Berdasarkan sidik ragam, pada taraf 5% diketahui bahwa penambahan ekstrak cassia vera berpengaruh nyata terhadap kalsium permen keras yang mengandung sari daun pegagan yang dihasilkan. Hasil analisis kalsium dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai Rata-Rata Kalsium Permen keras

Perlakuan	Kalsium (mg/100 gram) (Rata-rata ± SD)	
A ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,1 g)	356,729 ± 2,79	a
B ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,15 g)	362,348 ± 2,51	b
C ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,2g)	379,516 ± 2,54	c
D ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,25 g)	394,111 ± 2,13	d
E ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,3 g)	401,826 ± 0,94	e
KK = 0,60%		

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut DNMRT

Berdasarkan Tabel 10, nilai rata-rata kalsium yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 356,729 – 401,826 mg/100 gram. Nilai rata-rata kalsium tertinggi pada perlakuan E, yaitu 401,826 mg/100 gram dan nilai rata-rata kalsium terendah pada perlakuan A, yaitu 356,729 mg/100 gram. Hasil yang didapatkan yang mana semakin banyak penambahan ekstrak cassia vera maka semakin meningkat kalsium pada permen keras. Hal ini disebabkan karena pada ekstrak kering cassia vera sebesar 0,68% (Azima et al.2004) dengan jenis mineral, seperti kromium (Cr), kalsium, magnesium, natrium, besi, fosfor, kalium dan zinc (Santos,2017) dan juga pada hasil kalsium bahan baku pada sari daun pegagan yaitu sebesar 1332,29 mg/100 gram sedangkan pada ekstrak cassia vera hasil yang

diperoleh sebesar 101,48 mg/100 gram. Menurut Muchtadi (2015), penambahan mineral makro yang berlebihan akan menimbulkan masalah pada mutu produk, yaitu produk seperti berpasir atau berkapur.

#### 4.2.8 Energi

Berdasarkan sidik ragam, pada taraf 5% diketahui bahwa penambahan ekstrak cassia vera berpengaruh nyata terhadap nilai energi permen keras yang mengandung sari daun pegagan yang dihasilkan. Hasil analisis nilai energi permen keras dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Nilai Rata-Rata Energi Permen Keras

Perlakuan	Nilai Energi (kkal/g) (Rata-rata ± SD)	
A ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,1 g)	3,794 ± 0,00	c
B ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,15 g)	3,697 ± 0,05	b
C ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,2g)	3,610 ± 0,00	a
D ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,25 g)	3,601 ± 0,06	a
E ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,3 g)	3,568 ± 0,02	a

KK = 1,22%

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut DNMRT

Berdasarkan Tabel 11, nilai rata-rata energi yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 3,568 – 3,794 kkal/g. Nilai rata-rata energi tertinggi pada perlakuan A, yaitu 3,794 kkal/g dan nilai rata-rata energi terendah pada perlakuan E, yaitu 3,568 kkal/g. Semakin tinggi konsentrasi penambahan ekstrak cassia vera maka nilai energi pada permen keras semakin rendah nilai energi yang didapatkan. Berdasarkan hasil yang didapatkan dilihat bahwa ekstrak cassia vera berpengaruh nyata terhadap nilai energi yang dihasilkan oleh permen keras, dimana pada perlakuan c, d dan e tidak memberikan pengaruh yang signifikan antara satu sama lain. Penggunaan sukrosa dalam pembuatan permen keras umumnya sebanyak 50 – 70%. Dari segi gizi dapat dikatakan bahwa hampir

semua jenis permen merupakan sumber energy (kalori). Pembakaran sukrosa atau gula pasir didalam tubuh hanya mempunyai efisiensi 98%, karena itu kalori yang dihasilkan oleh tubuh dari 1 gram sukrosa adalah 3,78 kkal (Sigit, 2016). Permen digunakan sebagai salah satu sumber kalori yang tinggi sehingga sering dimakan ketika beraktivitas seperti bekerja, belajar dan berolah raga.

### 4.3 Uji Sifat Fisik Permen Keras

#### 4.3.1 Kekerasan

Berdasarkan sidik ragam, pada taraf 5% diketahui bahwa penambahan ekstrak cassia vera berpengaruh nyata terhadap kekerasan permen keras yang mengandung sari daun pegagan yang dihasilkan. Hasil kekerasan permen keras dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai Rata-Rata Kekerasan Permen keras

Perlakuan	Kekerasan (Kg/cm <sup>2</sup> ) (Rata-rata ± SD)		
A ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,1 g)	586,033	± 4,44	e
B ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,15 g)	497,633	± 3,78	d
C ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,2g)	455,800	± 0,50	c
D ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,25 g)	448,733	± 0,35	b
E ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,3 g)	344,567	± 2,88	a

KK = 0,62%

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% menurut DNMRT

Berdasarkan Tabel 12, nilai rata-rata kekerasan yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 344,567 – 586,033 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai rata-rata kekerasan tertinggi pada perlakuan A, yaitu 586,033 kg/cm<sup>2</sup> dan nilai rata-rata kekerasan terendah pada perlakuan E, yaitu 344,567 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil yang didapatkan semakin

banyak penambahan ekstrak cassia vera maka semakin menurun nilai kekerasan pada permen keras yang dihasilkan. Hal ini didukung dengan hasil yang didapatkan pada uji kadar air pada perlakuan E didapatkan kadar air yang tinggi sebesar 0,80%. Kekerasan pada permen keras dipengaruhi oleh kandungan kadar air pada permen keras, kandungan kadar air pada permen keras ini berkisar 0,30%-0,80%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fellows (2000), bahwa tekstur dari makanan lebih banyak dipengaruhi oleh kadar air, kandungan lemak, tipe dan jumlah struktur karbohidrat serta kandungan protein. Lebih lanjut dikatakan bahwa perubahan kekerasan disebabkan oleh kehilangan kadar air dan lemak, pecahnya emulsi dan gel, terjadinya hidrolisis karbohidrat dan koagulasi protein. Semakin tinggi kadar air permen, maka tingkat kekerasannya semakin rendah (Nurwati, 2011).

#### 4.4 Uji Mikrobiologi

##### 4.4.1 Angka Lempeng Total

Uji angka lempeng total bertujuan untuk mengetahui jumlah mikroorganisme yang tumbuh dalam permen keras. Hasil analisis angka lempeng total pada permen keras yang mengandung sari daun pegagan dengan penambahan ekstrak cassia vera dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13 . Nilai Rata – Rata Uji Angka Lempeng Total

Perlakuan	Angka Lempeng Total (cfu/g)
A ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,1 g)	$4,5 \times 10^2$
B ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,15 g)	$2,6 \times 10^2$
C ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,2g)	$1,7 \times 10^2$
D ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,25 g)	$1,7 \times 10^2$
E ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,3 g)	$1,6 \times 10^2$

Berdasarkan Tabel 13, nilai rata-rata angka lempeng total yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara  $4,5 \times 10^2 - 1,6 \times 10^2$  (cfu/g). Nilai rata-rata angka lempeng total tertinggi pada perlakuan A, yaitu  $4,5 \times 10^2$  (cfu/g) dan nilai

rata-rata angka lempeng total terendah pada perlakuan E, yaitu  $1,6 \times 10^2$  (cfu/g). Semakin banyak penambahan ekstrak cassia vera maka angka lempeng total yang didapatkan semakin menurun. Penambahan kayu manis dapat menghambat pertumbuhan mikroba, hal ini dikarenakan komponen terbesar dari kayu manis yang paling dominan berperan sebagai agen bakteritoksik adalah sinamat aldehid dan eugenol. Menurut Tampieri, dkk (2005), sinamat aldehid termasuk dalam flavonoid, Flavonoid yang dapat mengganggu proses difusi makanan ke dalam sel sehingga pertumbuhan bakteri terhenti atau mati. *Cinnamomum burranii* B. memiliki senyawa bioaktif antibakteri tampak dari pengujian yang dilakukan terhadap bakteri-bakteri *Salmonella typhosa*, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Kadar air yang sedikit pada permen keras ini yaitu antara 0,3-0,8% juga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Selain itu gula yang digunakan dalam proses pembuatan permen keras digunakan sebagai pengawet sehingga pertumbuhan mikrobia dapat dihambat serta dapat memperpanjang umur simpan (Fardiaz, 2008). Hasil pengujian jumlah mikrobia permen keras menunjukkan kelayakan produk karena telah memenuhi SNI (2008), dimana hasil penelitian yang didapatkan lebih kecil dari pada standar mutu permen keras yaitu  $5,2 \times 10^2$  (cfu/g). Permen adalah produk yang mengandung sedikit air dan memiliki kadar gula yang tinggi. Air yang sedikit membuat mikrobia dalam permen belum sepenuhnya aktif untuk tumbuh. Gula mampu mengikat air sehingga jumlah air bebas yang digunakan oleh bakteri sedikit (Winarno, 2004).

#### 4.5 Uji Organoleptik Permen Keras

Pengujian organoleptik dengan metode hedonik sangat perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen. Uji organoleptik ini melibatkan 20 orang panelis. Panelis diminta untuk menilai tingkat kesukaan terhadap beberapa karakteristik organoleptik permen keras, yaitu warna, aroma, rasa dan tekstur *hard candy*. Skala yang digunakan berupa angka dari 1-5 yaitu (1) sangat suka, (2) tidak suka, (3) biasa, (4) suka, dan (5) sangat suka.

##### 4.5.1.1 Warna

Warna atau kenampakan merupakan atribut mutu yang ditangkap oleh mata konsumen sebelum penilaian atribut mutu yang lain dari produk. Peranan warna sangat nyata karena umumnya konsumen akan mendapatkan kesan pertama, baik suka atau tidak suka terhadap suatu produk pangan dari warnanya (Andarwulan dkk, 2011). Berdasarkan sidik ragam, pada taraf 5% diketahui bahwa penambahan ekstrak cassia vera tidak berpengaruh nyata terhadap warna permen keras yang mengandung sari daun pegagan yang dihasilkan. Hasil warnapermen keras dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14 . Nilai Rata – rata Organoleptik Warna Permen keras

Perlakuan	(Warna $\pm$ SD)
A ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,1 g)	3,90 $\pm$ 0,78
B ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,15 g)	3,85 $\pm$ 0,67
C ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,2 g)	4,00 $\pm$ 0,64
D ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,25 g)	3,75 $\pm$ 0,71
E ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,3 g)	3,55 $\pm$ 0,68
KK = 18,46%	

Keterangan :Skor 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka, 5 = sangat suka.

Berdasarkan Tabel 14, nilai rata-rata organoleptik warna didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 3,55 – 4,00. Nilai rata-rata organoleptik warna tertinggi pada perlakuan C, yaitu 4,00 dan nilai rata-rata organoleptik warna terendah pada perlakuan E, yaitu 3,55. Hasil penelitian warna pada permen keras semakin tinggi penambahan ekstrak cassia vera semakin menurun tingkat kesukaan panelis terhadap permen keras yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena tingkat kebeningan permen keras yang semakin rendah dengan penambahan ekstrak cassia vera. Warna pada permen keras yang dihasilkan dengan penambahan ekstrak cassia vera yaitu coklat bening hingga berwarna coklat pekat. Warna coklat tersebut dipengaruhi oleh ekstrak cassia vera yang berwarna coklat pekat.

#### 4.5.1.2 Aroma

Aroma produk dapat mempengaruhi penilaian kesukaan terhadap produk. Aroma merupakan rangsangan bau yang ditimbulkan oleh syaraf olfaktori

yang berbeda dari hidung ketika makanan masuk ke dalam mulut (Winarno, 2014). Menurut Winarno (2004), aroma makanan banyak menentukan kelezatan makanan tersebut, oleh karena itu aroma merupakan salah satu faktor dalam penentuan mutu. Berdasarkan sidik ragam, pada taraf 5% diketahui bahwa penambahan ekstrak cassia vera tidak berpengaruh nyata terhadap aroma permen keras yang mengandung sari daun pegagan yang dihasilkan. Hasil warna permen keras dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15 . Nilai Rata – rata Organoleptik Aroma Permen keras

Perlakuan	(Aroma $\pm$ SD)
A ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,1 g)	3,15 $\pm$ 0,58
B ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,15 g)	3,55 $\pm$ 0,60
C ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,2g)	3,40 $\pm$ 0,75
D ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,25 g)	3,40 $\pm$ 0,88
E ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,3 g)	3,40 $\pm$ 0,88
KK = 21,86%	

Keterangan :Skor 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka, 5 = sangat suka.

Berdasarkan Tabel 15, nilai rata-rata organoleptik aroma didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 3,15 – 3,55 (biasa). Dilihat dari nilai rata-rata aroma permen keras, panelis tidak mampu membedakan aroma permen keras yang disebabkan aroma khas ekstrak cassia vera itu sendiri yang mendominasi aroma permen keras yang dihasilkan aroma yang khas dan menarik dapat membuat makanan lebih disukai oleh konsumen sehingga perlu diperhatikan dalam pengolahan suatu bahan makanan. Pada industri makanan, aroma dianggap penting karena dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk terkait diterima atau tidaknya suatu produk. Jika orang tidak menyukai bau suatu produk makanan maka besar kemungkinan orang tersebut tidak akan makan makanan tersebut (Bagas, 2017).

#### 4.5.1.3 Rasa

Rasa merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan penerimaan konsumen terhadap setiap produk yang dihasilkan. Karakteristik rasa dari suatu

produk makanan merupakan salah satu faktor utama penerimaan konsumen terhadap produk tersebut. Penginderaan rasa terbagi menjadi empat rasa yaitu manis, asin, pahit dan asam.

Berdasarkan sidik ragam, pada taraf 5% diketahui bahwa penambahan ekstrak cassia vera tidak berpengaruh nyata terhadap rasa permen keras yang mengandung sari daun pegagan yang dihasilkan. Hasil rasa permen keras dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16 . Nilai Rata – rata Organoleptik Rasa Permen keras

Perlakuan	(Rasa $\pm$ SD)
A ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,1 g)	3,85 $\pm$ 0,87
B ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,15 g)	4,15 $\pm$ 0,67
C ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,2 g )	4,10 $\pm$ 0,85
D ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,25 g)	3,75 $\pm$ 1,07
E ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,3 g)	3,90 $\pm$ 0,85
KK = 22,11%	

Keterangan :Skor 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka, 5 = sangat suka

Berdasarkan Tabel 16, nilai rata-rata organoleptik rasa didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 3,75 – 4,15. Hal ini menunjukkan tingkat penerimaan panelis terhadap permen keras pada rentang yang biasa sampai suka. Panelis lebih menyukai permen keras dengan penambahan ekstrak cassia vera 0,15 g. Menurut (Hasniarti,2012), jumlah gula yang lebih banyak menimbulkan rasa manis yang menyeimbangi rasa asam yang kuat pada permen. Hal ini sesuai dengan pendapat Marta(2007), dalam laporan penelitiannya menyatakan bahwa, sukrosa dapat memperbaiki aroma dan cita rasa dengan cara membentuk keseimbangan yang lebih baik antara keasaman, rasa pahit dan rasa asin, ketika digunakan pada pengkonsentrasian larutan.

#### 4.5.1.4 Tekstur

Tekstur merupakan parameter yang penting dalam penerimaan produk khususnya permen permen keras. Berdasarkan sidik ragam, pada taraf 5% diketahui

bahwa penambahan ekstrak cassia vera tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur permen keras yang mengandung sari daun pegagan yang dihasilkan. Hasil analisis tekstur permen keras yang mengandung sari daun pegagan dengan penambahan ekstrak cassia vera dapat dilihat pada Tabel 17.

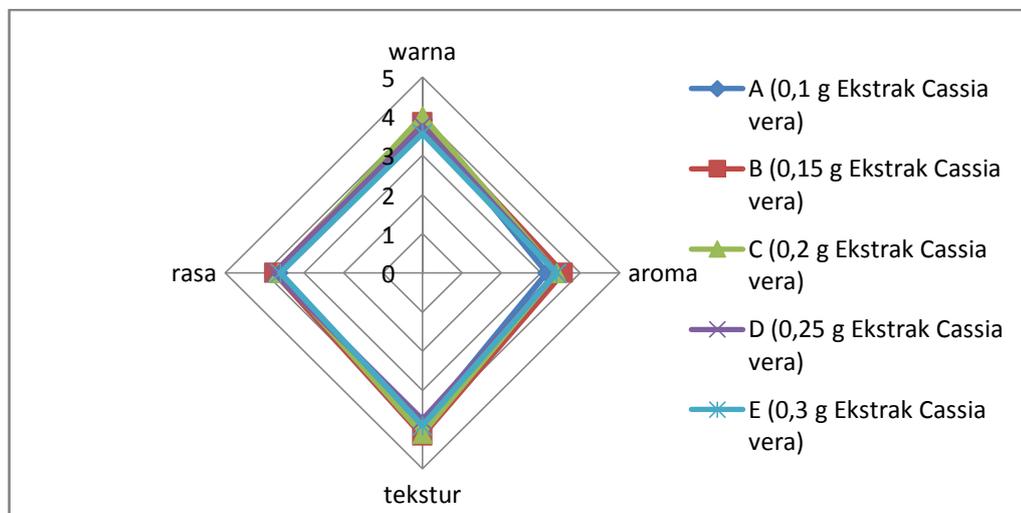
Tabel 17 . Nilai Rata – rata Organoleptik Tekstur Permen keras

Perlakuan	(Tekstur $\pm$ SD)
A ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,1 g)	3,65 $\pm$ 0,67
B ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,15 g)	3,75 $\pm$ 0,78
C ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,2g)	3,65 $\pm$ 0,74
D ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,25 g)	3,75 $\pm$ 0,63
E ( Penambahan Ekstrak Cassia vera 0,3 g)	3,60 $\pm$ 0,59
KK = 18,78%	

Keterangan :Skor 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka, 5 = sangat suka

Berdasarkan Tabel 17, nilai rata-rata organoleptik tekstur didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 3,75 – 3,60. Tekstur permen yang disukai panelis adalah perlakuan D (Penambahan ekstrak cassia vera 0,25 g) yaitu 3,75 (suka) sedangkan yang paling rendah yaitu pada perlakuan E (Penambahan ekstrak cassia vera 0,3 g) yaitu 3,60 (suka). Tekstur yang dihasilkan pada permen keras tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Tekstur permen keras yang dihasilkan rata-rata sama yaitu menghasilkan tekstur permen yang keras, permukaan permen yang halus tanpa kristal gula dan tidak lengket. Sirup glukosa berpengaruh untuk memperbaiki tekstur, dan memiliki sifat higroskopis yang rendah sehingga dapat digunakan sebagai pelindung pada permen keras. Jika terlalu banyak sirup glukosa juga akan menyebabkan tekstur permen menjadi lembek (Harahap, 2010).

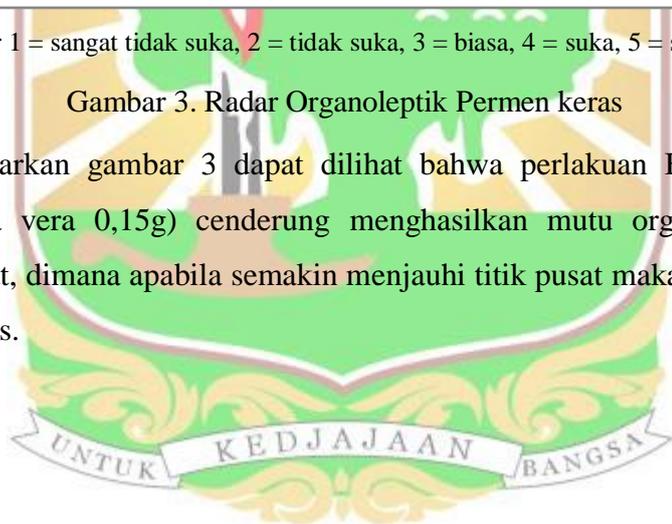
Untuk mengetahui produk yang paling disukai dapat juga dilihat berdasarkan grafik radar uji organoleptik terhadap rata-rata kesukaan permen keras pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3.



Keterangan :Skor 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka, 5 = sangat suka

Gambar 3. Radar Organoleptik Permen keras

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa perlakuan B (penambahan ekstrak cassia vera 0,15g) cenderung menghasilkan mutu organoleptik yang menjauhi pusat, dimana apabila semakin menjauhi titik pusat maka semakin dapat diterimapanelis.



## V. PENUTUP

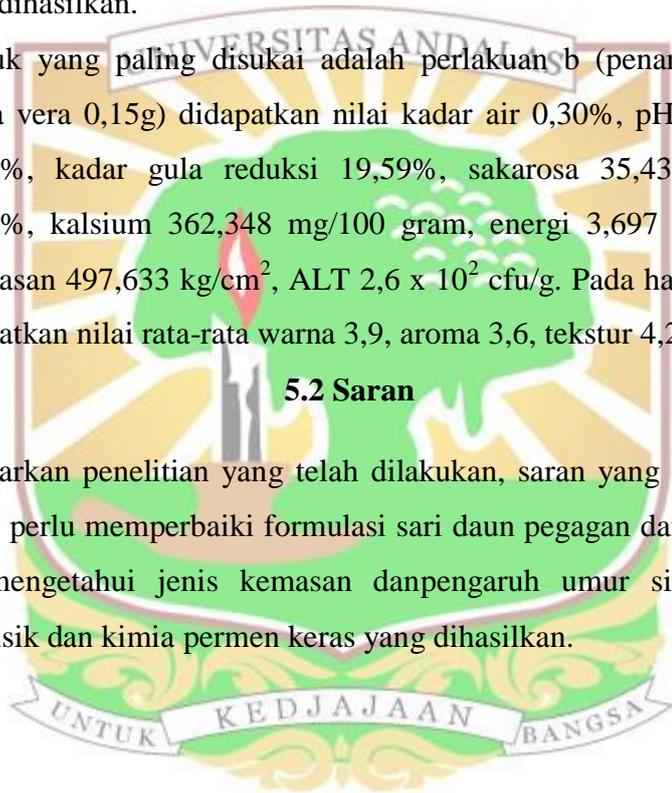
### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan ekstrak cassia vera memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, nilai pH, sakarosa, antioksidan, kekerasan, kalsium dan energi dan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi, uji organoleptik dari segi warna, aroma, rasa dan tekstur pada permen keras yang dihasilkan.
2. Produk yang paling disukai adalah perlakuan b (penambahan ekstrak cassia vera 0,15g) didapatkan nilai kadar air 0,30%, pH 6,2, kadar abu 0,020%, kadar gula reduksi 19,59%, sakarosa 35,43%, antioksidan 15,39%, kalsium 362,348 mg/100 gram, energi 3,697 kkal/100 gram, kekerasan 497,633 kg/cm<sup>2</sup>, ALT  $2,6 \times 10^2$  cfu/g. Pada hasil organoleptik didapatkan nilai rata-rata warna 3,9, aroma 3,6, tekstur 4,2 dan rasa 3,8.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan penulis adalah perlu memperbaiki formulasi sari daun pegagan dan ekstrak cassia vera, perlu mengetahui jenis kemasan dan pengaruh umur simpan terhadap karakteristik fisik dan kimia permen keras yang dihasilkan.



## DAFTAR PUSTAKA

- [BSN].Badan Standar Nasional. 2008. SNI 01-3547-2008. *Kembang Gula Keras*. Badan Standarisasi Nasional.
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2008. *Taksonomi Koleksi Tanaman Obat Kebun Tanaman Obat Citeureup*. Jakarta : Global Express.
- Adhikari, S. P., S. Meng, Y. J. Wu, Y. P. Mao, R. X. Ye, Q. Z. Wang, C. Sun, S. Sylvia, S. Rozelle, H. Raat, dan H. Zhou. 2020. *Epidemiology, Causes, Clinical Manifestation and Diagnosis, Prevention and Control Of Coronavirus Disease (COVID-19) During The Early Outbreak Period. Scoping Review*. 9(29): 1 – 12.
- Admin. 2017. *Kandungan Gizi, Nutrisi, Vitamin dan Mineral Kayu Manis*. <http://www.farmasi-id.com>(diakses pada tanggal 2 Oktober 2018).
- Alusinsing, G., W. Bodhi, dan G. Citraningtyas. 2014. *Uji Efektivitas Kulit Batang Kayu Manis (Cinnamomum burmanii) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar (Rattus norvegicus) yang Diinduksi Sukrosa*. *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi Unsrat*.3(3).
- Amalia. 2015. *Kayu Manis Rempah Beraroma Manis yang Kaya Manfaat*. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Indonesia*. *Balitra*. 21(3).
- Amos, P. W. 2002. *Permen keras dengan Flavor dari Minyak Pala*. *Jurnal Sains dan Teknologi*. Jakarta: 4(5): 1 - 6.
- Amran, P. 2018. *Analisis Perbedaan Kadar Kalsium (Ca) Terhadap Karyawan Teknis Produktif Dengan Karyawan Administratif Pada Persero Terbatas Semen Tonasa*. *Jurnal Media Analisis Kesehatan, Makassar: Vol. 1, Edisi 1, Juni 2018*.
- Andarwulan, N, Kusnandar, F, Herawati, D. 2011. *Analisis Pangan*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Andianto. 2011. *Pohon Berkhasiat Obat dan Keberadaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan. Departemen Kehutanan RI.
- AOAC. 1995. *Official Methods Of Analysis The Association Analysis Chemist*. Inc. Washington D.C. Hal. 1-17
- Arsyaf, A.R. 2012. *Pembuatan Roti Kering (Bagelen) Pegagan (Centella Asiatica) Sebagai Pangan Fungsional Untuk Lansia*. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor. 83 hal.
- Azima, Muchtadi, Zakaria dan Priosoeryanto. 2004. *Kandungan Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Cassiavera (Cinnamomum burmanii)*. *Stigma Volume XII No.2*: 232-236

- Biodiversity for food and Nutrition. 2018. *Centella asiatica*. <http://www.b4fn.org/resources/species-database/detail/centella-asiatica/>. Diakses pada tanggal 24 Desember 2021.
- Budiana, D. 2002. *Pembuatan Permen keras dari Sukrosa dan Sirup Glukosa dengan Penambahan Minyak Pala Sebagai Flavor [Skripsi]*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 56 hal
- Chelvia. 2021. *Formulasi dan Uji Efektivitas Lotion Ekstrak Etanol Kulit Kayu Manis (Cinnamomum burmanni) Sebagai Penghalus dan Pelembap Kulit*. [Skripsi]. Program Studi Farmasi. Fakultas Farmasi. Universitas Sumatera Utara, Medan
- Dalimartha, S., 2002, *Ramuhan Tradisional Untuk Pengobatan Kanker*. Penebar Swadaya : Jakarta.
- Dini, N.S dan Azizah. 2021. *Pembuatan Minuman Instan Effervescent Daun Pegagan*. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.9.No.4:216-226
- Erwinda, M. D. 2014. *Pengaruh pH Nira Tebu (Saccharum officinarum) Dan Konsentrasi Penambahan Kapur Terhadap Kualitas Gula Merah*. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2(3) : 54-64.
- Eviati dan Sulaiman. 2009. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Fardiaz, S. (2008). *Mikrobiologi Pangan 1*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Fellows, PJ. 2000. *Food Processing Technology, Principles and Practice*. Woodhead Publishing Ltd. Cambridge.
- Ferry, Y. 2013. *Prospek Pengembangan Kayu Manis (Cinnamomum burmanni, L) di Indonesia*. SIRINOV. 1(1):11-20.
- Handayani, W. R. 2015. *Karakteristik Permen keras dengan Penambahan Sari Daging Buah Pala (Myristica fragrans, Houtt) [Skripsi]*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas Padang. 54 hal.
- Hasniarti. 2012. *Studi Pembuatan Permen Buah Dengan (Dillenia serrata Thumb.)*. [Skripsi]. Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Hasanuddin. Makassar. 81 Hlm.
- Harahap, S.B., 2010. *Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Sukrosa dengan Sirup Glukosa dan Lama Pemasakan Terhadap Mutu Kembang Gula Kelapa*. (Skripsi). Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan. 80 Hlm.
- Hariana, A. 2008. *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal: 59 - 62.

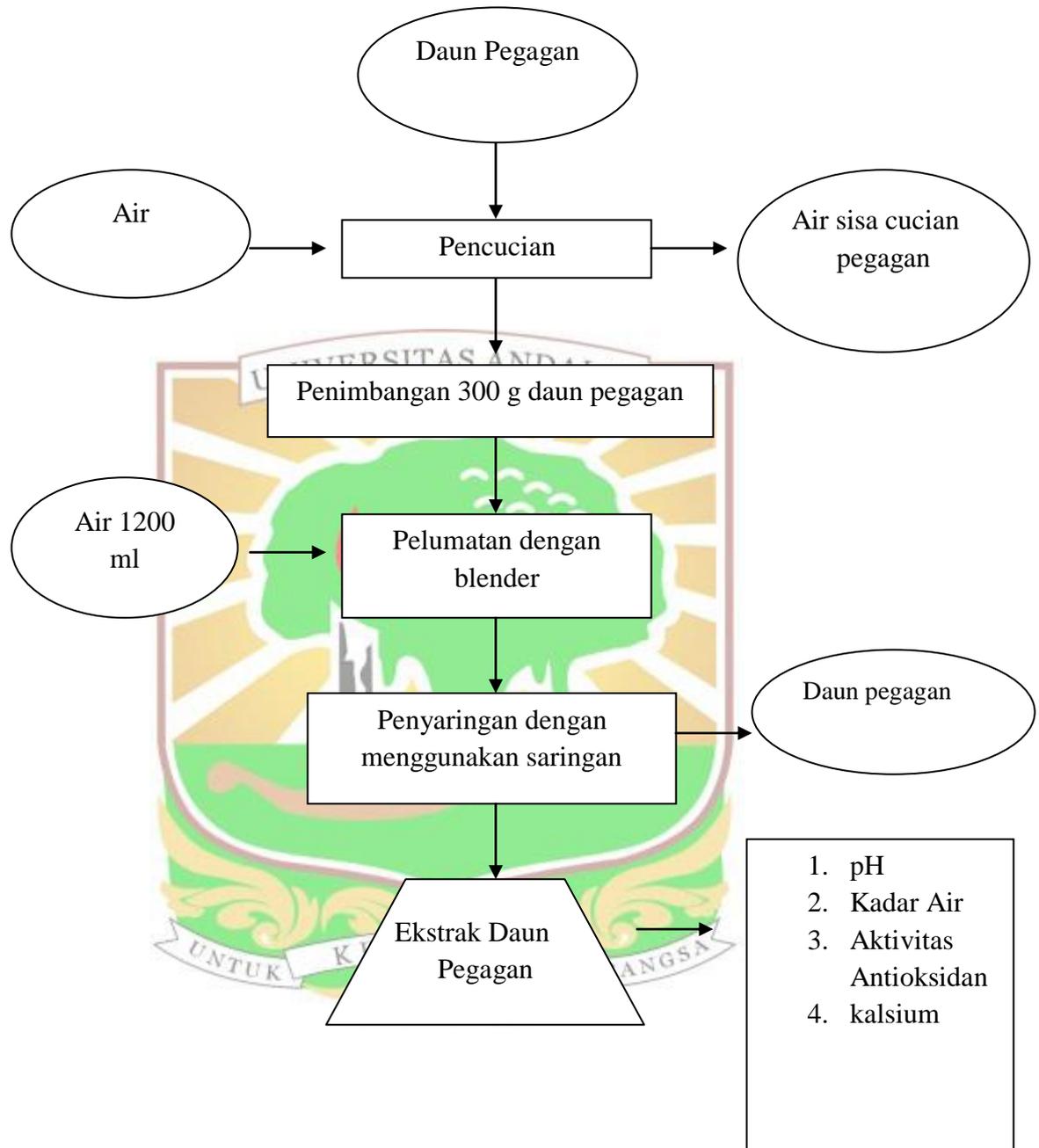
- Indahyanti, E., B. Kamulyan., B. Ismuyanto. 2014. *Optimasi Konsentrasi Garam Bisulfit Pada Pengendalian Kualitas Nira Kelapa*. Jurnal Penelitian Saintek. 19 (1).
- Inna M., Atmania N. and Priskasari S., 2010, *Potential Use of Cinnamomum burmanii Essential Oil-based Chewing Gum as Oral Antibiofilm Agent*, Journal of Density Indonesia, 17 (3), 80–86
- Jayusman. 2005. *Perbanyakanstek pada teknikpenyiapanbahanklonalgmelina*. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman. 2(3):103-105.
- Kaderi, Husin. 2015. *Arti Penting Kandungan Abu pada Produk Olahan. Banjarbaru: Balittra (Balai Penelitian Lahan Rawa), bahan Penelitian dan Penegembangan Pertanian Kementerian pertanian*.
- [Kemenkes RI]. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi II. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.
- Koswara, S. 2009. *Teknologi Pembuatan Permen*. E-book Pangan.com. Hal : 53 - 56.
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Dian Rakyat. Jakarta. Hal 34.
- Lasmadiwati, E. 2004. *Pegagan : Meningkatkan Daya Ingat, Membuat Awet Muda, Menurunkan Gejala Stress dan Meningkatkan Stamina*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mandei, J. H. 2014. *Komposisi Beberapa Senyawa Gula Dalam Pembuatan Permen keras Dari Buah Pala*. Jurnal Penelitian Teknologi Industri. 6(1): 1 - 10.
- Matsuda, H, Morikawa, T, Ueda, H, Yokhikawa, M. 2001. *Medicinal Foodstuffs xxxvii Saponn Constituents Of Gotu Kola (2): Structures Of New Ursane and oleanane-types triterpene oligoglycerides, centella saponin B, C and D, From Centella asiatica Cultivated In Srilanka*. Chern. Pharm. Bull. 49, 1368-1371
- Marta, H., A. Widyasanti dan T. Sukarti. 2007. *Pengaruh Penggunaan Jenis Gula Dan Konsentrasi Sari Buah Terhadap Beberapa Karakteristik Sirup Jeruk Keprok Garut (Citrus nobilis Lour)*. Laporan Penelitian Penelitian Dasar (LITSAR) UNPAD. Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Muchtadi. 2015. *Pangan Fungsional dan Senyawa Bioaktif*. Alfabeta: Bogor.
- Naim, I. E. 2016. *Kajian Substitusi Tepung Terigu dan Tepung Ubi Jalar Ungu Berkadar Pati Resisten Tinggi terhadap Kualitas Muffin*. Fakultas Pertanian. Lampung: Universitas Lampung. 40 hal.
- Nawang, R., 2013. *Formulasi Hard Candy Ekstrak Daun Saga (Abrus Precatorius L.) dengan Variasi Kombinasi Sorbitol dan Sirup Glukosase sebagai Pemanis*. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim. Semarang.

- Nurwati.2011. *Formulasi Permen keras dengan Penambahan Ekstrak Buah Pedada (Sonneratia Caseolaris) Sebagai Flavor.*[Skripsi].IPB. Bogor. Hal 5 - 9.
- Prabowo,W. 2002.*Centella Anti Radang*. PT.Intisari Mediatama. Jakarta
- Ramadhan.2012. *Pembuatan Permen Permen keras yang Mengandung Propolis Sebagai Permen Kesehatan Gigi*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Ramadhan, NS., Rasyid, R., Elmatris. 2015.*Daya Hambat Ekstrak Daun Pegagan (Centella asiatica) yang Diambil di Batusangkar Terhadap Pertumbuhan Kuman Vibrio Cholerae secara In vitro.*Jurnal Kesehatan Andalas 2015; 4(1). Padang:Fakultas Kedokteran Universitas Andalas
- Rismunandar, B. Dan Paimin.,2001. *Kayu Manis Budidaya dan Pengolahan*.Penebar Swadaya. Jakarta. Hal
- Rochman, J., T.A Siswoyo. 2016. *Studi Aktivitas Antioksidan dan Inhibitor A-Glukosidase Ekstrak Fenolik Daun Bungur (Lagerstoemia speciosa) dari Taman Nasional Meru Betiri.* Jurnal Ilmu Dasar. 17 : 39-46
- Rusdiana, Y. 2015. *Perancangan, Pembuatan dan Analisis Kinerja Kondensor Pada Destilator Limbah Kayu Manis (Cinnamomum bark residue) Pasca Panen Sebagai Bahan Baku Minyak Atsiri Dengan Menggunakan Autoclave.*[Skripsi]. Fakultas Teknik. Universitas Lampung. Bandar Lampung.71 hal.
- [SNI]. Standar Nasional Indonesia. 1992. *Sirup Glukosa*. SNI 01-2978-1992. Pusat Standarisasi Industri. Departemen Perindustrian.
- Santos, R. R., M. Andrade, D. Madella, A. P. Martinazzo, L. A. Moura, N. Ramos, Dan A. S. Silva. 2017. *Revisiting An Ancient Spice with Medical Purposes : Cinnamon.* Trends in Food Science & Technology.62: 154-169.
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono dan M. P. Sari. 2010. *Analisis Sensori Untuk Industri Pangan dan Agro.*IPB Press. Bogor. Hal 59.
- Sigit, Purnama Yosi, 2016. Eksperimen pembuatan hard candy dengan ekstrak kulit jeruk Sunkist. Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
- Suryo, J., 2010.*Herbal Penyembuhan Gangguan Sistem Pernapasan*.B First.Yogyakarta
- Tampieri. M. P., Galuppi. R.,&Macchioni. F., (2005).*The inhibition of candida albicans by selected essential oils and their major components.* Journal Mycopathologia, 4(5), 159-239.
- Tisnajaya,D. 2005.*Pengkajian kandungan fitosterol pada tanaman kedawung (Parkia roxburghii G. Don).*Jurnal Biodiversitas Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.7(1):21-24

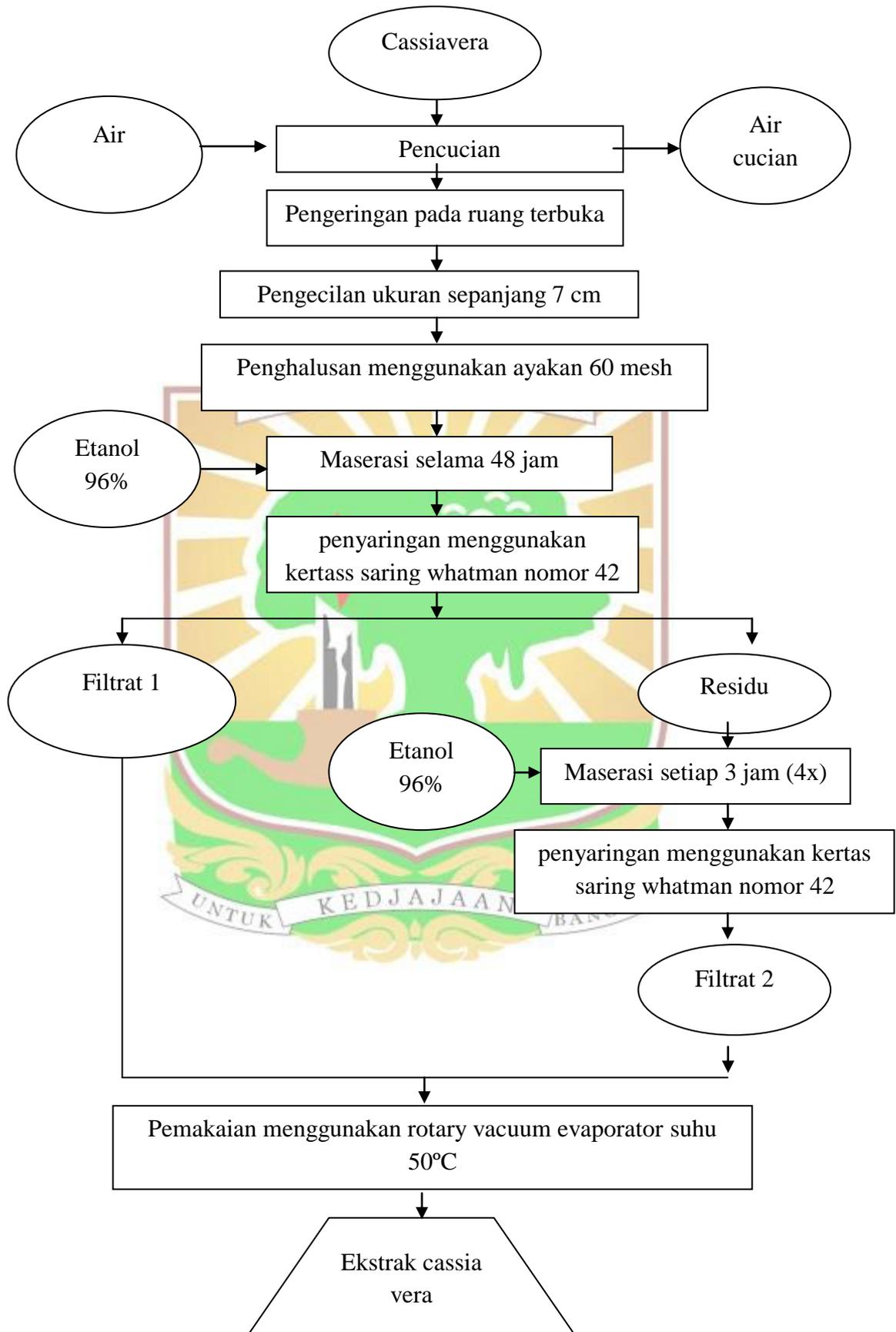
- Trilaksani, W. 2003. "Antioksidan: Jenis, Sumber, Mekanisme Kerja dan Peran Terhadap Kesehatan". Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Vanselow K.H., Lippemeier S., Hintze R., Ruser A. dan Hansen U.P. 2007. *Determination of DPPH Radical Oxidation Caused by Methanolic Extracts of Some Microalgal Species by Linear Regression Analysis of Spectrophotometric Measurements*. Sensors 7: 2080-2095.
- Vohra, K. 2011. *An Insight on Centella asiatica Linn.: A Review on Recent Research*. Pharmacologyonline. 2: 440-462.
- Wahyuni, H. 2014. *Mempelajari Pembuatan Permen Keras dari Gula Invert sebagai Alternatif Pengganti Sirup Glukosa*. [Skripsi]. Fateta. IPB. Bogor. 90 hal.
- Widiastuti, R., Nurhaeni, F., Marfuah LD., Wibowo SG. 2016. *Potensi Antibakteri dan Anticandida Ekstrak Etanol Daun Pegagan (Centella asiatica (L.) Urb.)*. Jurnal. Yogyakarta: Farmasi Poltekkes Bhakti Setya Indonesia.
- Wijayakusuma, H. H. M. dan S. Dalimartha. 2005. *Ramuan Tradisional untuk Pengobatan Darah Tinggi*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan Dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarto, W.P. 2003. *Khasiat dan Manfaat Pegagan*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Yazaka, I. M dan Susanto, W. H. 2015. *Karakterisasi Permen Keras Jahe Berbasis Nira Kelapa*. Jurnal Pangan Dan Agroindustri. Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Vol 3.
- Yulianis, A. Z. Adnan, dan D. P. Putra. 2011. *Penetapan Kadar Kumarin dari Kulit Manis (Cinnamomum burmanii Bl.) dengan Metoda Kromatografi Gas*. Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi. 16(2): 203 - 208.

**LAMPIRAN**

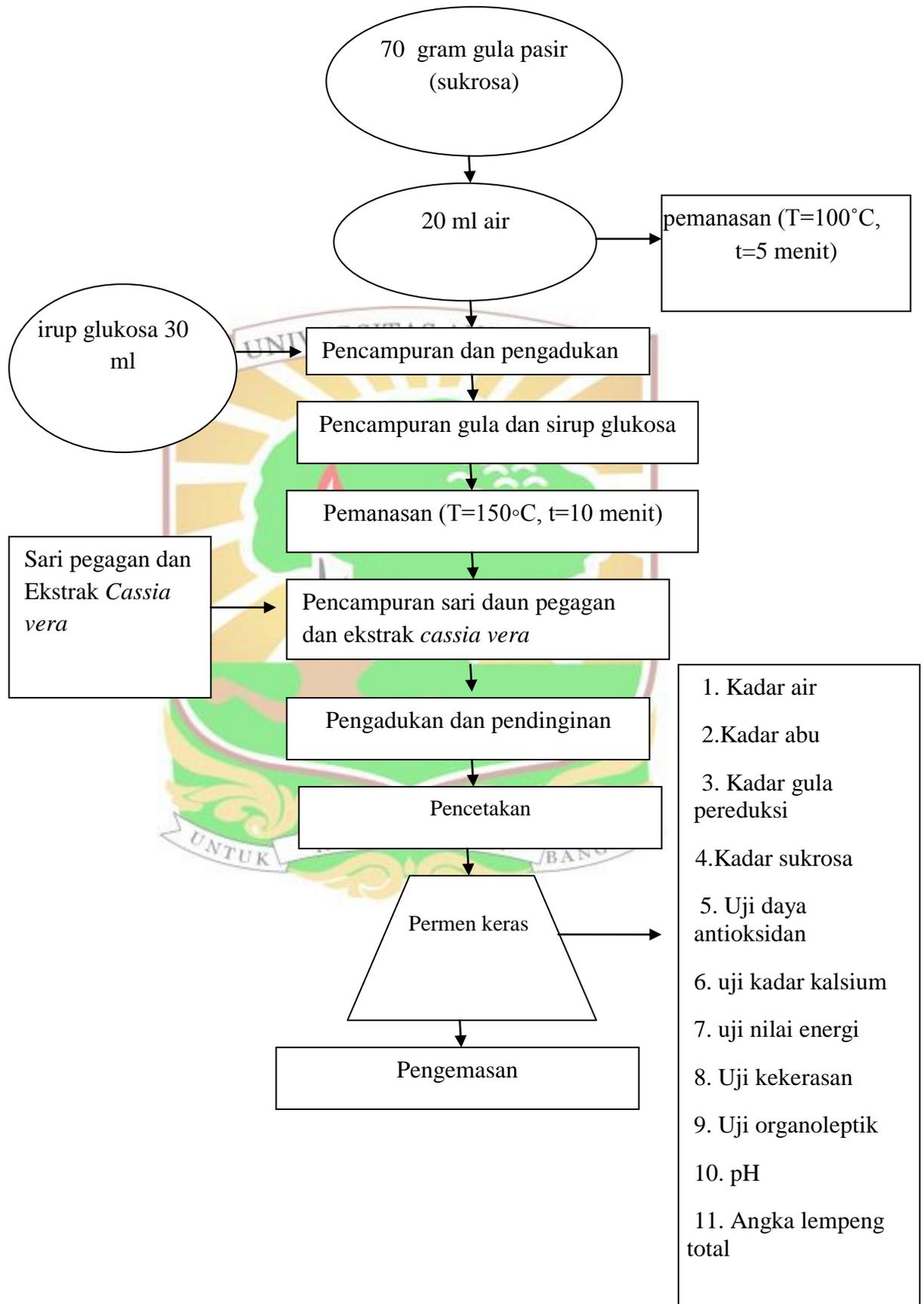
Lampiran 1. Diagram Alir Pembuatan Sari Daun Pegagan



Lampiran 2. Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Cassia vera



Lampiran 3. Diagram Alir Pembuatan Permen keras (Handayani,2015)



## Lampiran 4. Tabel sidik ragam

## 1. Kadar air

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Sig	F Tabel
Perlakuan	4	0,546	0,137	10,920	0,001*	3,48
Sisa	10	0,125	0,013			
Total	14	0,671				

Ket: \*= berbeda nyata pada taraf 5%

## 2. pH

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Sig	F Tabel
Perlakuan	4	0,311	0,078	8,962	0,002*	3,48
Sisa	10	0,087	0,009			
Total	14	0,397				

Ket: \*= berbeda nyata pada taraf 5%

## 3. Kadar Abu

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Sig	F Tabel
Perlakuan	4	0,003	0,001	176,357	0,000*	3,48
Sisa	10	0,000	0,000			
Total	14	0,003				

Ket: \*= berbeda nyata pada taraf 5%

## 4. Kadar Gula Reduksi

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Sig	F Tabel
Perlakuan	4	32,117	8,029	1,584	0,253 <sup>ns</sup>	3,48
Sisa	10	50,694	5,069			
Total	14	82,810				

Ket: <sup>ns</sup> = Tidak berbeda nyata pada taraf 5%

## 5. Sakarosa

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Sig	F Tabel
----	----	----	----	----------	-----	---------

Perlakuan	4	96,194	24,048	11,184	0,001*	3,48
Sisa	10	21,503	2,150			
Total	14	117,697				

Ket: \*= berbeda nyata pada taraf 5%

#### 6. Antioksidan

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Sig	F Tabel
Perlakuan	4	377,730	94,433	7,117	0,006*	3,48
Sisa	10	132,689	13,269			
Total	14	510,419				

Ket: \*= berbeda nyata pada taraf 5%

#### 7. Kekerasan

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Sig	F Tabel
Perlakuan	4	91666,111	22916,528	2673,833	0,000*	3,48
Sisa	10	85,707	8,571			
Total	14	91751,817				

Ket: \*= berbeda nyata pada taraf 5%

#### 8. Kalsium

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Sig	F Tabel
Perlakuan	4	4568,620	1142,155	219,402	0,000*	3,48
Sisa	10	52,058	5,206			
Total	14	4620,678				

Ket: \*= berbeda nyata pada taraf 5%

#### 9. Energi

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Sig	F Tabel
Perlakuan	4	0,101	0,025	14,784	0,000*	3,48
Sisa	10	0,017	0,002			
Total	14	0,118				

Ket: \*= berbeda nyata pada taraf 5%

## 10. Organoleptik Warna

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Sig	F Tabel
Perlakuan	4	2,340	0,585	1,181	0,324 <sup>ns</sup>	3,48
Sisa	10	47,050	0,495			
Total	14	49,390				

ket: <sup>ns</sup> = Tidak berbeda nyata pada taraf 5%

## 11. Organoleptik Aroma

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Sig	F Tabel
Perlakuan	4	1,660	0,415	0,760	0,554 <sup>ns</sup>	3,48
Sisa	10	51,900	0,546			
Total	14	53,560				

ket: <sup>ns</sup> = Tidak berbeda nyata pada taraf 5%

## 12. Organoleptik Rasa

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Sig	F Tabel
Perlakuan	4	2,300	0,575	0,754	0,558 <sup>ns</sup>	3,48
Sisa	10	72,450	0,763			
Total	14	74,750				

ket: <sup>ns</sup> = Tidak berbeda nyata pada taraf 5%

## 13. Organoleptik Tekstur

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Sig	F Tabel
Perlakuan	4	0,360	0,090	0,188	0,944 <sup>ns</sup>	3,48
Sisa	10	45,400	0,478			
Total	14	45,760				

ket: <sup>ns</sup> = Tidak berbeda nyata pada taraf 5%

## Lampiran 5. Dokumentasi penelitian



1. Ekstak cassia vera



2. Sari daun pegagan



3. Bahan pembuatan permen keras



4. Pemasakan



5. Produk permen keras



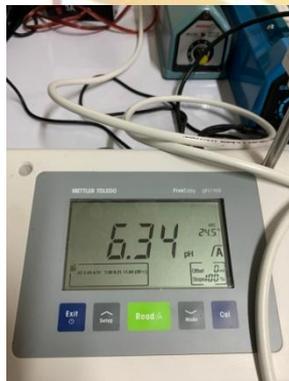
6. Uji kadar air



7. Uji kadar abu



8. Pengenceran Permen keras



9. Uji Nilai Ph



10. Uji Antioksidan



11. Uji Angka Lempeng Total



12. Hasil Titrasi Gula reduksi



13. Uji Kekerasan



14. Persiapan Uji Organoleptik



15. Uji Organoleptik

